

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 3 月 7 日 (07.03.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/19465 A1

- (51) 国際特許分類: H01Q 1/24, 9/26, 9/42 (74) 代理人: 鷺田公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/07453
- (22) 国際出願日: 2001 年 8 月 30 日 (30.08.2001) (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-262549 2000 年 8 月 31 日 (31.08.2000) JP (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

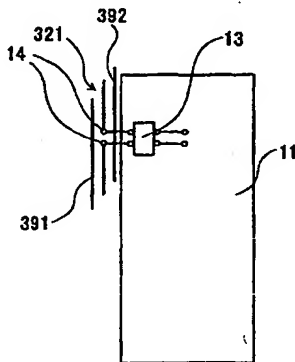
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤英雄 (ITO, Hideo) [JP/JP]; 〒239-0833 神奈川県横須賀市ハイランド1-41-14 Kanagawa (JP). 江川 潔 (EGAWA, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒239-0841 神奈川県横須賀市野比2-16-4-203 Kanagawa (JP).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: BUILT-IN ANTENNA FOR RADIO COMMUNICATION TERMINAL

(54) 発明の名称: 無線通信端末用内蔵アンテナ



(57) Abstract: A radio communication terminal built-in antenna allowing high gains and exhibiting a less influence on a human body. In this radio communication terminal built-in antenna, an antenna element constituting a dipole antenna (321) is opposed to a second parasitic element (392) shaped like a rod. The spacing between the second parasitic element (392) and the antenna element (321) is appropriately established by changing the mutual impedance therebetween such that the input impedance characteristic provides a wide band.

WO 02/19465 A1



---

(57) 要約:

人体の影響が少ない高利得な無線通信端末内蔵アンテナ。この無線通信端末用内蔵アンテナにおいては、棒状に形成された第二の無給電素子 3 9 2 がダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子と対向して配置されている。この第二の無給電素子 3 9 2 とダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子 3 9 2 とダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子との間の相互インピーダンスを変化させて入力インピーダンス特性を広帯域化するように適切に設定されている。

## 明 細 書

## 無線通信端末用内蔵アンテナ

## 5 技術分野

本発明は、無線通信端末に用いられる内蔵アンテナに関する。

## 背景技術

近年、無線通信端末は、携帯性を向上させるために小型化が促進されている。これに伴い、無線通信端末に用いられる内蔵アンテナにも小型化が要求されている。これに対応するための従来の内蔵アンテナとして、板状逆Fアンテナが用いられるものがある。以下、従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナについて説明する。

図1は、従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナの構成を示す模式図である。なお、同図に示す各要素は、無線通信端末の筐体内に搭載されるものであるが、無線通信端末の全体図については、説明を簡単にするために省略する。同図に示すように、従来の無線通信端末には、一般に、地板1と板状逆Fアンテナ2とが設けられている。なお、X、Y及びZは、各々の座標軸を示す。

20 また、上記従来の内蔵アンテナは、電波のマルチパスによる受信電界強度の変動に対処するダイバーシチアンテナとしても用いられる。図2は、従来の無線通信端末に用いられるダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図2に示すように、上記従来の板状逆Fアンテナ2に加えて、外部アンテナとして、モノポールアンテナ3が設けられた構成となっている。内部アンテナである板状逆Fアンテナ2と外部アンテナであるモノポールアンテナ  
25 3の2つのアンテナによりダイバーシチ受信が行われて、安定した通信が行われる。

しかしながら、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナは、板状逆Fアンテナ2そのものがアンテナとして動作するというよりむしろ、地板1を励振する励振器として動作することになる。このため、地板1にアンテナ電流が流れることになり、アンテナとしては地板が支配的となる。この結果、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2は、上記無線通信端末のユーザの人体の影響により、利得が低下するという問題がある。

ここで、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2の受信特性の具体例について、図3A及び図3Bを参照して説明する。図3A及び図3Bは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの受信特性の実測値を示す図である。なお、ここでは、地板1の大きさを $120 \times 36$  mm、周波数を $2180$  MHzとした。

まず、図3Aは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2の自由空間における水平面(X-Y面)の受信特性を示す図である。この場合、地板1がアンテナとして動作するので、図3Aに示すように、板状逆Fアンテナ2は、ほぼ無指向性となっている。

一方、図3Bは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2の通話時における水平面(X-Y面)の受信特性を示す図である。ここで、無線通信端末は、図4に示すような状態で用いられるとする。すなわち、板状逆Fアンテナ2及びモノポールアンテナ3が設けられた無線通信端末4は、図4に示すような状態で、ユーザ5による通話に用いられる。

図3Bから明らかなように、板状逆Fアンテナ2の利得は、通話時には、低下している。このような、板状逆Fアンテナ2の利得の低下は、図3Aと図3Bを比較するに、人体の影響、例えば、ユーザの頭や手により電波が遮断される等の影響に起因するものであることは、明らかである。

次いで、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2の放射特性の具体例について、図5A及び図5Bを参照して説明する。図5A及び図5Bは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの放射特性の



実測値を示す図である。

まず、図 5 A は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆 F アンテナ 2 の自由空間における水平面 (X-Y 面) の放射特性を示す図である。この場合、地板 1 がアンテナとして動作するので、図 5 A に示すように、板状逆 F アンテナ 2 は、ほぼ無指向性となっている。

一方、図 5 B は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆 F アンテナ 2 の通話時における水平面 (X-Y 面) の放射特性を示す図である。ここで、無線通信端末は、図 4 に示すような状態で用いられるとする。図 5 B から明らかのように、板状逆 F アンテナ 2 の利得は、通話時においては、低下している。このような、板状逆 F アンテナ 2 の利得の低下は、図 5 A と図 5 B を比較するに、人体の影響、例えば、ユーザの頭や手により電波が遮断される等の影響に起因するものであることは、明らかである。

以上のように、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆 F アンテナ 2 においては、人体の影響により、利得が低下するという問題がある。

さらに、上記従来の無線通信端末に用いられるダイバーシチアンテナについても、板状逆 F アンテナ 2 が動作する場合には、上記と同様な問題が発生する。

#### 発明の開示

本発明の目的は、小型で、かつ、人体の影響が少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを提供することである。

本発明の第 1 の主題は、無線通信端末にダイポールアンテナを設け、インピーダンス変換機能を有する平衡不平衡変換手段を介して前記ダイポールアンテナに対して給電を行うことにより、無線機地板に流れるアンテナ電流を極力抑えて、通話時において人体の影響を少なくしたことである。

本発明の第 2 の主題は、ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の長手方向と平行に第一の無給電素子を設け、前記ダイポールアンテナを構成す

るアンテナ素子の長手方向の長さ、前記第一の無給電素子の長手方向の長さ、及び前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子と前記第一の無給電素子との間隔を適切に調整することにより、通話時にアンテナが人体と反対の方向の指向性を持つようにしたことである。

- 5     本発明の第3の主題は、ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子と対向して第二の無給電素子を配置し、この第二の無給電素子とダイポールアンテナを構成するアンテナ素子との対向間隔を、第二の無給電素子とダイポールアンテナとの間の相互インピーダンスを変化させて適切に設定することにより無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するよう  
10   にしたことである。

#### 図面の簡単な説明

図1は、従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナの構成を示す模式図、

- 15   図2は、従来の無線通信端末に用いられるダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図3Aは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの自由空間における受信特性を示す図、

- 20   図3Bは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの通話時における受信特性を示す図、

図4は、従来の無線通信端末の通話時の様子を示す模式図、

図5Aは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの自由空間における放射特性を示す図、

- 25   図5Bは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの通話時における放射特性を示す図、

図6は、本発明の実施の形態1に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 7 は、実施の形態 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における受信特性の実測値を示す図、

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

5 図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 10 は、本発明の実施の形態 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 11 は、本発明の実施の形態 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアン  
10 テナの構成を示す模式図、

図 12 は、本発明の実施の形態 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアン  
テナの構成を示す模式図、

図 13 は、本発明の実施の形態 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアン  
テナの構成を示す模式図、

15 図 14 は、本発明の実施の形態 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアン  
テナの構成を示す模式図、

図 15 は、本発明の実施の形態 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 16 は、本発明の実施の形態 10 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
20 ンテナの構成を示す模式図、

図 17 は、本発明の実施の形態 11 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図、

図 18 は、本発明の実施の形態 12 における折り返しダイポールアンテナ  
の構成を示す模式図、

25 図 19 は、本発明の実施の形態 13 における折り返しダイポールアンテナ  
の構成を示す模式図、

図 20 は、本発明の実施の形態 14 におけるダイポールアンテナの構成を

示す模式図、

図 2 1 は、本発明の実施の形態 1 5 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図、

図 2 2 は、本発明の実施の形態 1 6 における折り返しダイポールアンテナ  
5 の構成を示す模式図、

図 2 3 は、本発明の実施の形態 1 7 における回路基板上に配置されたダイポールアンテナの構成を示す模式図、

図 2 4 は、本発明の実施の形態 1 8 における筐体ケース上に配置されたダイポールアンテナの構成を示す模式図、

10 図 2 5 は、本発明の実施の形態 1 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 2 6 は、本発明の実施の形態 2 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 2 7 は、本発明の実施の形態 2 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの  
15 構成を示す模式図、

図 2 8 は、本発明の実施の形態 1 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 2 9 は、本発明の実施の形態 2 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

20 図 3 0 は、本発明の実施の形態 2 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 3 1 は、本発明の実施の形態 2 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 3 2 は、本発明の実施の形態 2 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
25 ンテナの構成を示す模式図、

図 3 3 は、本発明の実施の形態 2 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 3 4 は、本発明の実施の形態 2 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 3 5 は、本発明の実施の形態 2 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

5 図 3 6 は、本発明の実施の形態 3 0 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 3 7 は、本発明の実施の形態 3 1 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

10 図 3 8 は、本発明の実施の形態 3 2 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 3 9 は、本発明の実施の形態 3 3 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 4 0 は、本発明の実施の形態 3 4 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

15 図 4 1 は、本発明の実施の形態 3 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 4 2 は、本発明の実施の形態 3 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

20 図 4 3 は、本発明の実施の形態 3 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 4 4 は、本発明の実施の形態 3 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 4 5 は、本発明の実施の形態 3 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

25 図 4 6 は、本発明の実施の形態 4 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 4 7 は、本発明の実施の形態 4 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの

構成を示す模式図、

図 4 8 は、本発明の実施の形態 4 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

5 図 4 9 は、本発明の実施の形態 4 3 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図、

図 5 0 は、本発明の実施の形態 4 4 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図、

図 5 1 は、本発明の実施の形態 4 5 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図、

10 図 5 2 は、本発明の実施の形態 4 6 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図、

図 5 3 は、本発明の実施の形態 4 7 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図、

15 図 5 4 は、本発明の実施の形態 4 8 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図、

図 5 5 は、本発明の実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 5 6 は、実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵した無線通信端末の外観を示す正面図、

20 図 5 7 は、実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵した無線通信端末の通話時の様子を示す模式図、

図 5 8 は、実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの、図 5 5 中の矢印 A 方向から見た断面図、

25 図 5 9 は、本発明の実施の形態 5 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 6 0 は、本発明の実施の形態 5 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 6 1 は、本発明の実施の形態 5 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 6 2 は、実施の形態 5 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における放射特性の実測値を示す図、

- 5 図 6 3 は、実施の形態 5 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図、

図 6 4 は、本発明の実施の形態 5 3 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

- 10 図 6 5 は、本発明の実施の形態 5 4 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 6 6 は、本発明の実施の形態 5 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 6 7 は、本発明の実施の形態 5 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

- 15 図 6 8 は、本発明の実施の形態 5 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 6 9 は、本発明の実施の形態 5 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

- 20 図 7 0 は、本発明の実施の形態 5 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 7 1 は、本発明の実施の形態 6 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 7 2 は、本発明の実施の形態 6 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

- 25 図 7 3 は、本発明の実施の形態 6 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 7 4 は、本発明の実施の形態 6 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの

構成を示す模式図、

図 7 5 は、実施の形態 6 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナのインピーダンス特性を示すスミスチャート、

図 7 6 は、図 7 4 に示す無線通信端末用内蔵アンテナから第一の無給電素子を取り去った構成の無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図、

図 7 7 は、実施の形態 6 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図、

図 7 8 は、本実施の形態 6 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図、

図 7 9 は、本発明の実施の形態 6 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図、

図 8 0 は、本発明の実施の形態 6 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 8 1 は、本発明の実施の形態 6 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 8 2 は、本発明の実施の形態 6 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 8 3 は、本発明の実施の形態 6 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 8 4 は、本発明の実施の形態 6 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 8 5 は、本発明の実施の形態 7 0 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 8 6 は、本発明の実施の形態 7 1 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図、

図 8 7 は、本発明の実施の形態 7 2 に係る無線通信端末用ダイバーシチア



ンテナの構成を示す模式図、

図 8 8 は、本発明の実施の形態 7 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図、

図 8 9 は、本発明の実施の形態 7 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの  
5 要部の構成を示す模式図、

図 9 0 は、本発明の実施の形態 7 5 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図、

図 9 1 は、本発明の実施の形態 7 6 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図、

10 図 9 2 は、本発明の実施の形態 7 7 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図、

図 9 3 は、本発明の実施の形態 7 8 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図、

図 9 4 は、本発明の実施の形態 7 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの  
15 要部の構成を示す模式図、

図 9 5 は、本発明の実施の形態 8 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図、

図 9 6 は、本発明の実施の形態 8 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図、

20 図 9 7 は、本発明の実施の形態 8 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

25 (実施の形態 1)

図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。なお、同図に示す各要素は、無線通信端末の筐体内に

搭載されるものであるが、無線通信端末の全体図については、説明を簡単にするために省略する。

本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、ダイポールアンテナ 12 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 とを有して構成されている。以下、各構成要素について説明する。

地板 11 は、板状の接地導体であり、無線通信端末における図示しない操作ボタン、ディスプレイ及びスピーカ等が設けられた面（鉛直面）と平行になるように取り付けられている。

ダイポールアンテナ 12 は、矩形波状（櫛刃状）に形成された 2 本のアンテナ素子によって構成されている。これにより、ダイポールアンテナは小型化されることになる。ダイポールアンテナ 12 を構成する 2 本のアンテナ素子は、それぞれの長手方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。

また、ダイポールアンテナ 12 は、アンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。結果として、ダイポールアンテナ 12 は、アンテナ素子の長手方向が水平面に対して垂直になるように設けられたことになる。これにより、ダイポールアンテナ 12 は、自由空間においては、主に、このダイポールアンテナ 12 の長手方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ 12 は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

平衡不平衡変換回路 13 は、1 対 1 又は  $n$  対 1（ $n$  は整数）のインピーダンス変換比を有する変換回路であり、ダイポールアンテナ 12 の給電端 14 に取り付けられている。つまり、平衡不平衡変換回路 13 の一方の端子は、図示しない送受信回路に接続され、また、もう一方の端子は、地板 11 に取り付けられている。これにより、平衡不平衡変換回路 13 は、ダイポールアンテナ 12 と上記送受信回路との間のインピーダンス変換を行うので、両者

間のインピーダンス整合を適正にとることができる。さらに、平衡不平衡変換回路 13 は、上記送受信回路の不平衡信号を平衡信号に変換してダイポールアンテナ 12 に供給するので、地板 11 に流れる電流を極力抑えることができる。これにより、地板 11 のアンテナとしての作用が防止されるので、

5 人体の影響に起因するダイポールアンテナ 12 の利得低下を抑えることができる。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 12 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 12 により、主に、このダイポールアンテナ 12 の

10 長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ 12 を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂

15 直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

ダイポールアンテナ 12 により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路 13 を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れる電流は極力抑えられるので、地板 11 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響

20 に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの受信特性について、図 7 を参照して説明する。図 7 は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における受信特性の実測値を示す図である。なお、ここでは、地板 11 の大きさを  $120 \times 36 \text{ mm}$ 、ダイポールアンテナ 12 の大きさを

25  $63 \times 5 \text{ mm}$ 、人体面からダイポールアンテナ 12 までの距離を  $5 \text{ mm}$ 、周波数を  $2180 \text{ MHz}$  とした。また、図 7 において、原点から見て  $270$  度の方向が、図 6 におけるダイポールアンテナ 12 から見た人体の方向に相当

する。

図7から明らかなように、ダイポールアンテナ12は、人体が反射板として作用することによる影響を受けて、人体方向とは逆の方向に指向性を有するとともに、上述した理由により指向性の割れが防止されただけでなく、図  
5 3Bに示した従来例と比べて、利得の劣化が抑えられた高い利得の特性を有している。

このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路13において不平衡信号を平衡信号に変換することにより、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ12の、人体の影響に  
10 起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ12を矩形波状のアンテナ素子により構成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

#### (実施の形態2)

15 実施の形態2は、実施の形態1においてダイポールアンテナ12の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態2は、ダイポールアンテナの取り付け方法以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図8を用いて説明する。なお、  
20 実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図8は、本発明の実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ12aと、平衡不平衡変換回路13と、給電端14とを有して構成されている。  
25

ダイポールアンテナ12aは、アンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。すなわち、本実施

の形態は、ダイポールアンテナ 12 a の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態 1 と相違している。

これにより、ダイポールアンテナ 12 a は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、このダイポールアンテナ 12 a の長手方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、  
5 反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの長手方向と信号の偏波面とが一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナ 12 a は、上記  
10 長手方向が無線通信端末の上面と平行になるように取り付けられているので、人体の影響に起因する利得劣化を抑えるだけでなく、主に水平偏波を受信することができる。したがって、アンテナの長手方向と通信相手からの信号の偏波面とが一致しないことに起因する利得劣化を防止することができ、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することが  
15 できる。

### （実施の形態 3）

実施の形態 3 は、実施の形態 1 においてダイポールアンテナ 12 の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 3 は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 1 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 1 と相違する点について、図 9 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 と同様な部分については、同一符号を付して  
20 詳しい説明を省略する。

図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成  
25 を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、ダイポールアンテナ 21 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 とを有して構成されている。ダイポールアンテ

ナ 2 1 を構成する 2 本のアンテナ素子は、互いにそれぞれの長手方向が垂直になるように配置されている。

また、ダイポールアンテナ 2 1 は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 2 1 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 2 1 を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ 2 1 を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ 2 1 を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

これにより、ダイポールアンテナ 2 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 2 1 の各アンテナ素子の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面

と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ 21 の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、

5   ダイポールアンテナ 21 を矩形波状のアンテナ素子により構成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

(実施の形態 4)

- 10   実施の形態 4 は、実施の形態 1 においてダイポールアンテナ 12 を構成するアンテナ素子の形状及びダイポールアンテナ 12 の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 4 は、アンテナ素子の形状及びダイポールアンテナの取り付け方法以外については、実施の形態 1 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アン
- 15   テナにおいて、実施の形態 1 と相違する点について、図 10 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 図 10 は、本発明の実施の形態 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 4 に係る無線通信
- 20   端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、ダイポールアンテナ 31 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 31 を構成する 2 本のアンテナ素子は、それぞれ、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた面が互いに垂直になるように形成されている。ここで、この場合において、各アンテナ素子の互いに垂直な面のうち給電端 14 を有
- 25   する方の面を第 1 の矩形波面といい、給電端 14 を有しない方の面を第 2 の矩形波面という。

上記構成のダイポールアンテナ 31 を構成する各アンテナ素子は、第 1 の

矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、上記各アンテナ素子は、第2の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。

すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ31の各アンテナ素子について、第1の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面と平行であり、かつ、第2の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面と垂直であるという点で、実施の形態1と相違している。結果として、ダイポールアンテナ31は、実施の形態3と同様に、通話時において、一部分（上記第1の矩形波面）の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になり、かつ、他の部分（上記第2の矩形波面）の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように設けられたことになる。

このように、本実施の形態によれば、上記のような構成としても、実施の形態3と同様の効果を得ることができる。

次の実施の形態5から実施の形態11は、実施の形態1から実施の形態4における無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

#### （実施の形態5）

実施の形態5は、実施の形態1における無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図11を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図11は、本発明の実施の形態5に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図11において、実施の形態1に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、モノポールアンテナ41がさらに設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態



1におけるダイポールアンテナ12とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ41とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
5 モノポールアンテナ41のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とモノポールアンテナ41の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12が用いられるので、実施の形態1  
10 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態6)

実施の形態6は、実施の形態5においてモノポールアンテナ41の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイ  
15 バーシチアンテナについて、図12を用いて説明する。なお、実施の形態5と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図12は、本発明の実施の形態6に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図12に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ  
20 12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ51とを有して構成されている。モノポールアンテナ51は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成されている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ51のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ1  
25 2とモノポールアンテナ51の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施

の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 が用いられるので、人体の影響が  
少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができ  
る。さらに、モノポールアンテナ 5 1 を矩形波状としたので、外部アンテナ  
を小型にすることができる。

5       (実施の形態 7)

実施の形態 7 は、実施の形態 5 においてモノポールアンテナ 4 1 の構成を  
変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイ  
バーシチアンテナについて、図 1 3 を用いて説明する。なお、実施の形態 5  
と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 10       図 1 3 は、本発明の実施の形態 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアン  
テナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 7 に係る  
無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板 1 1 と、ダイポールアンテナ  
1 2 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、モノポールアンテナ 6  
1 とを有して構成されている。モノポールアンテナ 6 1 は、螺旋状に形成さ  
15       れたアンテナ素子で構成されている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
モノポールアンテナ 6 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 1  
2 とモノポールアンテナ 6 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われ  
る。

- 20       このように、本実施の形態によれば、上記のような構成としても、実施の  
形態 6 と同様の効果を得ることができる。

      (実施の形態 8)

- 実施の形態 8 は、実施の形態 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用い  
てダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態  
25       に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 1 4 を用いて説明  
する。なお、実施の形態 1 と同様な構成については、同一符号を付して詳し  
い説明を省略する。

図14は、本発明の実施の形態8に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態1に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、別のダイポールアンテナ71がさらに地板11の側面に設けられている。なお、ダイポールアンテナ71は、ダイポールアンテナ12と同様の構成である。

- ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ71とし、かつ、送受信共用とする。
- 10 上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ71のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とダイポールアンテナ71の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ71が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ71をダイポールアンテナ12と同様に矩形波状のアンテナ素子により構成したので、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

20 (実施の形態9)

実施の形態9は、実施の形態8においてダイポールアンテナ71の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態9は、ダイポールアンテナの取り付け方法以外については、実施の形態8と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態8と相違する点について、図15を用いて説明する。なお、実施の形態8と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図15は、本発明の実施の形態9に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、追加のダイポールアンテナ71aは、その長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ71aの長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態8と相違している。結果として、ダイポールアンテナ71aは、その長手方向が、通話時において、人体に対して直角になると同時に水平面に対して平行になるように設けられたことになる。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
10 ダイポールアンテナ71aのみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とダイポールアンテナ71aの両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

これにより、ダイポールアンテナ12は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ71aは、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線  
20 通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ12，71aの長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及びこれと同様に構成されたダイ  
25 ポールアンテナ71aが用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ71aをダイポールアンテナ12と同様に矩形波状のアンテナ

素子により構成したので、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

(実施の形態 10)

実施の形態 10 は、図 16 に示すように、実施の形態 8 において送受信の双方に用いられるダイポールアンテナ 71 を実施の形態 3 のダイポールアンテナ 21 と同様に構成されたダイポールアンテナ 81 に変更した形態である。実施の形態 10 は、ダイポールアンテナ 81 の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 8 と同様である。なお、図 16 において、実施の形態 8 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 16 は、本発明の実施の形態 10 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 81 は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 81 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 12 とダイポールアンテナ 81 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

これにより、ダイポールアンテナ 81 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 12 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ 12, 81 の各アンテナ素子の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 及び実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 と同様に構成されたダイポールアンテナ 8 1 が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを  
5 提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ 8 1 をダイポールアンテナ 1 2 と同様に矩形波状のアンテナ素子により構成したので、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

(実施の形態 1 1)

実施の形態 1 1 は、図 1 7 に示すように、実施の形態 1 0 において受信の  
10 みに用いられるダイポールアンテナ 1 2 を実施の形態 3 のダイポールアンテナ 2 1 と同様に構成されたダイポールアンテナ 9 1 に変更した形態である。実施の形態 1 1 は、ダイポールアンテナ 9 1 の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 1 0 と同様である。なお、図 1 7 において、実施の形態 1 0 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

15 図 1 7 は、本発明の実施の形態 1 1 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 8 1 及びダイポールアンテナ 9 1 は、いずれも、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り  
20 付けられている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 8 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 8 1 とダイポールアンテナ 9 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

25 これにより、ダイポールアンテナ 8 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 9 1 も、利

得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ 8 1, 9 1 の各アンテナ素子の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 と同様に構成されたダイポールアンテナ 8 1 及びダイポールアンテナ 9 1 が用いられるので、人体の影響が少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、各ダイポールアンテナ 8 1, 9 1 を矩形波状としたことから、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

#### 15 (実施の形態 1 2)

図 1 8 は、本発明の実施の形態 1 2 における折り返しダイポールアンテナ 1 0 1 の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 1 2 における折り返しダイポールアンテナ 1 0 1 は、実施の形態 1 から実施の形態 1 1 で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を 2 組平行に配置し、この平行に配置した 2 組のアンテナ素子の先端を短絡して形成されている。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ 1 0 1 は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ 1 0 1 を適用することにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整

合を容易に行うことができる。

(実施の形態 1 3)

実施の形態 1 3 は、実施の形態 1 2 における折り返しダイポールアンテナ 1 0 1 の構成を変更したものである。実施の形態 1 3 は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態 1 2 と同様である。なお、図 1 9 において、実施の形態 1 から実施の形態 1 1 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 1 9 は、本発明の実施の形態 1 3 における折り返しダイポールアンテナ 1 1 1 の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 1 3 における折り返しダイポールアンテナ 1 1 1 は、実施の形態 1 から実施の形態 1 1 で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を 2 組平行に配置し、この平行に配置した 2 組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子 1 1 2 をそれぞれ装荷して形成されている。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ 1 1 1 は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ 1 1 1 を適用することにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成の折り返しダイポールアンテナ 1 1 1 とすることにより、広帯域化を図ることができ、アンテナをさらに小型化することができる。

(実施の形態 1 4)

実施の形態 1 4 は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態 1 4 は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 1 2 と同様である。

図 2 0 は、本発明の実施の形態 1 4 におけるダイポールアンテナ 1 2 1 の



構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 14 におけるダイボールアンテナ 121 は、螺旋状に形成された 2 本のアンテナ素子から構成されている。ダイボールアンテナ 121 を構成する 2 本のアンテナ素子は、それぞれの長手方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。

- 5      上記構成のダイボールアンテナ 121 は、本明細書中の各実施の形態におけるダイボールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によれば、ダイボールアンテナを螺旋状のアンテナ素子から構成することにより、アンテナをさらに小型化することができる。

10      (実施の形態 15)

実施の形態 15 は、本明細書中の各実施の形態におけるダイボールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態 15 は、ダイボールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 12 と同様である。

- 図 21 は、本発明の実施の形態 15 における折り返しダイボールアンテナ  
15      131 の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 15 における折り返しダイボールアンテナ 131 は、実施の形態 14 で説明した 2 組の螺旋状のダイボールアンテナ素子を平行に配置し、この 2 組のアンテナ素子の先端を短絡して形成されている。

- 上記構成の折り返しダイボールアンテナ 131 は、本明細書中の各実施の  
20      形態におけるダイボールアンテナとして適用可能である。

- このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイボールアンテナとして折り返しダイボールアンテナ 131 を適用することにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイボールアンテナを上記構成の折り  
25      返しダイボールアンテナ 131 とすることにより、アンテナをさらに小型化することができる。

(実施の形態 16)

実施の形態 16 は、実施の形態 15 における折り返しダイポールアンテナ 131 の構成を変更したものである。実施の形態 16 は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 15 と同様である。

- 5 図 22 は、本発明の実施の形態 16 における折り返しダイポールアンテナ 141 の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 16 における折り返しダイポールアンテナ 141 は、実施の形態 14 で説明した螺旋状のダイポールアンテナ 121 のアンテナ素子を 2 組平行に配置し、この  
10 それぞれ装荷して形成されている。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ 141 は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

- このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ 141 を適用することにより、実施の形態 12 と同様の  
15 効果を得ることができ、また、広帯域化及び小型化をも図ることができる。

なお、折り返しダイポールアンテナには自己平衡作用があるので、実施の形態 12 から実施の形態 16 (実施の形態 14 を除く) においては、平衡不平衡変換回路 13 を省略した構成としてもよい。

(実施の形態 17)

- 20 実施の形態 17 は、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 を、回路基板 151 上にパターン化して配置した形態である。

- 図 23 は、本発明の実施の形態 17 における回路基板 151 上に配置されたダイポールアンテナ 12 の構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 12 は、回路基板 151 上にパターン化して配置されて  
25 いる。

このように、本実施の形態によれば、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 を用いているので、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができ

る。また、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 を回路基板 151 上にパターン化して配置したので、安定した特性を得ることができる。

5   なお、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 以外に、本明細書中の他の各実施の形態におけるダイポールアンテナを回路基板 151 上にパターン化して配置するようにしてもよい。

(実施の形態 18)

実施の形態 18 は、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 を、筐体ケース 161 上にパターン化して配置した形態である。

10   図 24 は、本発明の実施の形態 18 における筐体ケース 161 上に配置されたダイポールアンテナ 12 の構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 12 は、筐体ケース 161 上にパターン化して配置されている。

15   このように、本実施の形態によれば、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 を用いているので、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。また、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 を筐体ケース 161 上にパターン化して配置したので、安定した特性を得ることができるとともに、アンテナの設置スペースを省略することができ、装置の小型化を図ることができる。

20   なお、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 以外に、本明細書中の他の各実施の形態におけるダイポールアンテナを筐体ケース 161 上にパターン化して配置するようにしてもよい。

(実施の形態 19)

25   実施の形態 19 は、実施の形態 1 においてダイポールアンテナ 12 の構成を変更した場合の形態である。実施の形態 19 は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態 1 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 1 と相違する点について、図 25 を用いて説明する。なお、実施の形態 1

と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 25 は、本発明の実施の形態 19 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 19 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電  
5 端 14 と、ダイポールアンテナ 171 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 171 を構成する 2 本のアンテナ素子のうち、一方は矩形波状に形成され、他方は棒状に形成されている。この 2 本のアンテナ素子は、互いにそれぞれの長手方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。  
また、棒状のアンテナ素子は、図示しない無線通信端末の外部に配置されて  
10 いる。

ダイポールアンテナ 171 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように、また、棒状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。

15 上述したように、ダイポールアンテナ 171 は、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向及び矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向がそれぞれ無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。これにより、ダイポールアンテナ 171 は、自由空間においては、主に、棒状のアンテナ素子の軸方向及び矩形波状のアンテナ素子の長手方向と平行な  
20 垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ 171 は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信  
25 号に変換された後、ダイポールアンテナ 171 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 171 により、主に、このダイポールアンテナ 171 の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記

長手方向と平行な垂直偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ 171 を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

- 5     これにより、ダイポールアンテナ 171 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、このダイポールアンテナ 171 の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波が多い場合において、本実施の形態に係る無線通信端末
- 10    用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 171 の長手方向が通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

- また、ダイポールアンテナ 171 により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路 13 を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れる電流は極力抑え
- 15    られるので、地板 11 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

- このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ 171 の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さら
- 20    に、ダイポールアンテナ 171 の一方のアンテナ素子を矩形波状に形成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

#### （実施の形態 20）

- 25    実施の形態 20 は、実施の形態 19 においてダイポールアンテナ 171 の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 20 は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 19

と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 19 と相違する点について、図 26 を用いて説明する。なお、実施の形態 19 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 5 図 26 は、本発明の実施の形態 20 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 20 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 と、ダイポールアンテナ 181 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 181 を構成する 2 本のアンテナ素子は、矩形波状に形成された
- 10 アンテナ素子の長手方向と、棒状に形成されたアンテナ素子の長手方向（軸方向）とが直交するように配置されている。

- ダイポールアンテナ 181 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように、また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ 181 を構成する 2 本のアンテナ素子のうち矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態 19 と相違している。
- 15

- 次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。
- 20 上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 181 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 181 を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された棒状のアンテナ素子により、主に、この棒状のアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記軸
- 25 方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ 181 を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された矩形波状のアンテナ素子により、主に、この矩形波状のアンテナ素子の長

手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ 181 を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となる  
5    ので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

これにより、ダイポールアンテナ 181 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる  
10    信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 181 の各アンテナ素子の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

15    このように、本実施の形態によっても、実施の形態 19 と同様の効果を得ることができる。

#### (実施の形態 21)

実施の形態 21 は、実施の形態 19 においてダイポールアンテナ 171 の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 21 は、  
20    ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 19 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 19 と相違する点について、図 27 を用いて説明する。なお、実施の形態 19 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

25    図 27 は、本発明の実施の形態 21 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 21 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電

端 14 と、ダイポールアンテナ 191 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 191 を構成する 2 本のアンテナ素子は、それぞれ、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた各アンテナ素子について給電端 14 を有する側は矩形波状に形成され、給電端 14 を有しない側は棒状に形成されており、  
5 互いに各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。また、各アンテナ素子の棒状の部分は、図示しない無線通信端末の筐体の外部に配置されている。

上記構成のダイポールアンテナ 191 を構成する各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分は、その長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。この場合、各アンテナ素子の棒状の部分は、無線通信装置の上面（水平面）と垂直になるように位置されている。  
10

ダイポールアンテナ 191 は、各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。このように取り付けることによって、各アンテナ素子の棒状に  
15 形成された部分は、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になる。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 191 に送られる。このように給電  
20 されたダイポールアンテナ 191 を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置されたアンテナ素子の棒状の部分により、主に、この棒状部分の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ 191 を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されたア  
25 ンテナ素子の矩形波状の部分により、主に、この矩形波状部分の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアン



テナ 191 を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

- 5      これにより、ダイポールアンテナ 191 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の矩形波状の部分の長手方向と平行な水平偏波及び各アンテナ素子の棒状の部分の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直
- 10    直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 191 の各アンテナ素子の各部分の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

- このように、本実施の形態によっても、実施の形態 20 と同様の効果を得
- 15    ることができる。

(実施の形態 22)

- 実施の形態 22 は、実施の形態 19 においてダイポールアンテナ 171 を構成する棒状に形成されたアンテナ素子の構成を変更した場合の形態である。
- 以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図 28 を用い
- 20    て説明する。なお、実施の形態 19 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 図 28 は、本発明の実施の形態 22 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 28 に示すように、実施の形態 22 に係る無線通信端末用アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、
- 25    ダイポールアンテナ 201 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 201 は、実施の形態 19 におけるダイポールアンテナ 171 を構成する 2 本のアンテナ素子のうち、棒状に形成されたアンテナ素子を矩形波状に形成

した構成を採る。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。

上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ201に送られる。このように給電

- 5 されたダイポールアンテナ201は、このダイポールアンテナ201の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように配置されているので、主に、このダイポールアンテナ201の長手方向と平行な垂直偏波を送信する。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波を受信する。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ201を中心として
- 10 あらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

- これにより、ダイポールアンテナ201は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、このダイポールアンテナ201の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、
- 15 反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波が多い場合において、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ201の長手方向が通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

- 20 このように、本実施の形態によれば、実施の形態19と同様の効果を得ることができるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

#### （実施の形態23）

- 実施の形態23は、実施の形態20においてダイポールアンテナ181を構成する2本のアンテナ素子のうち棒状に形成されたアンテナ素子の構成を
- 25 変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図29を用いて説明する。なお、実施の形態20と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 29 は、本発明の実施の形態 23 に係る無線通信端末用アンテナの構成を示す模式図である。図 29 に示すように、実施の形態 23 に係る無線通信端末用アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、ダイポールアンテナ 211 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 211 は、実施の形態 20 におけるダイポールアンテナ 181 を構成する 2 本のアンテナ素子のうち、棒状に形成されたアンテナ素子を矩形波状に変更した構成を採る。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 211 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 211 は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置され、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されているので、このダイポールアンテナ 211 の各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を送信する。また、受信の際には、上記長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信する。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ 211 を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

これにより、ダイポールアンテナ 211 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、このダイポールアンテナ 211 の各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 211 の各アンテナ素子の長手方向のいずれかが

通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、実施の形態 20 と同様の効果を得ることができるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

5 (実施の形態 24)

実施の形態 24 は、実施の形態 21 においてダイポールアンテナ 191 を構成する各アンテナ素子の棒状の部分の構成を変更した場合の形態である。

以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図 30 を用いて説明する。なお、実施の形態 21 と同様な構成については、同一符号を付  
10 して詳しい説明を省略する。

図 30 は、本発明の実施の形態 24 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。図 30 に示すように、本実施の形態 24 に係る無線通信端末用アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 と、ダイポールアンテナ 221 とを有して構成されている。ダイポール  
15 アンテナ 221 は、実施の形態 21 におけるダイポールアンテナ 191 を構成する各アンテナ素子の棒状に形成された部分を矩形波状に変更した構成を採る。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 221 に送られる。このように給電  
20 されたダイポールアンテナ 221 を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分により、主に、この部分の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ  
25 221 を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分により、主に、この部分の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信され

る。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ 2 2 1 を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

5           これにより、ダイポールアンテナ 2 2 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の各部分の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在した  
10           ものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 2 2 1 の各アンテナ素子の各部分の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

          このように、本実施の形態によれば、実施の形態 2 1 と同様の効果を得る  
15           ことができるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

          次の実施の形態 2 5 から実施の形態 3 8 は、実施の形態 1 9 から実施の形態 2 4 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

          (実施の形態 2 5)

20           実施の形態 2 5 は、実施の形態 1 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 3 1 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 9 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

25           図 3 1 は、本発明の実施の形態 2 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 3 1 において、実施の形態 1 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、ダイポールアンテナ 2 3 1 が

さらに設けられている。ダイポールアンテナ 231 は、実施の形態 19 におけるダイポールアンテナ 171 と同様の構成である。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 19 におけるダイポールアンテナ 171 とし、かつ、受信専用とする。また、  
5 ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 231 とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 231 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 171 とダイポールアンテナ 231 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が  
10 行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 19 におけるダイポールアンテナ 171 及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ 231 が用いられるので、実施の形態 19 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提  
15 供することができる。

#### (実施の形態 26)

実施の形態 26 は、実施の形態 20 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 32 を用いて  
20 説明する。なお、実施の形態 20 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 32 は、本発明の実施の形態 26 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 32 において、実施の形態 20 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、ダイポールアンテナ 241  
25 がさらに設けられている。ダイポールアンテナ 241 は、実施の形態 20 におけるダイポールアンテナ 181 と同様の構成である。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態

20におけるダイポールアンテナ181とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ241とし、かつ、送受信共用とする。

- 上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、
- 5   ダイポールアンテナ241のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ181とダイポールアンテナ241の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態20におけるダイポールアンテナ181及びこれと同様に構成された
- 10   ダイポールアンテナ241が用いられるので、実施の形態20と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

#### (実施の形態27)

- 実施の形態27は、実施の形態22に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の
- 15   形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図33を用いて説明する。なお、実施の形態22と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 図33は、本発明の実施の形態27に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図33において、実施の形態22に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、ダイポールアンテナ251が
- 20   さらに設けられている。ダイポールアンテナ251は、実施の形態22におけるダイポールアンテナ201と同様の構成である。

- ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態
- 25   22におけるダイポールアンテナ201とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ251とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 251 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 201 とダイポールアンテナ 251 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- 5      このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 22 におけるダイポールアンテナ 201 及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ 231 が用いられるので、実施の形態 22 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

10      (実施の形態 28)

実施の形態 28 は、実施の形態 23 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 34 を用いて説明する。なお、実施の形態 23 と同様な構成については、同一符号を付し

- 15      て詳しい説明を省略する。

図 34 は、本発明の実施の形態 28 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 34 において、実施の形態 23 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、ダイポールアンテナ 261 がさらに設けられている。ダイポールアンテナ 261 は、実施の形態 23 におけるダイポールアンテナ 211 と同様の構成である。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 23 におけるダイポールアンテナ 211 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 241 とし、かつ、送受信共用とする。

- 25      上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 261 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 211 とダイポールアンテナ 261 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が



行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 2 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 1 及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ 2 6 1 が用いられるので、実施の形態 2 3 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 2 9)

実施の形態 2 9 は、実施の形態 1 及び実施の形態 1 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

10 以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 3 5 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 及び実施の形態 1 9 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 3 5 は、本発明の実施の形態 2 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 3 5 において、実施の形態 1 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 がさらに設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 1 9 におけるダイポールアンテナ 1 7 1 とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 1 7 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 1 7 1 とダイポールアンテナ 1 2 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

25 このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 及び実施の形態 1 9 におけるダイポールアンテナ 1 7 1 が用いられるので、実施の形態 1 9 と同様に、人体の

影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 30)

実施の形態 30 は、実施の形態 2 及び実施の形態 19 に係る無線通信端末  
5 用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。  
以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、  
図 36 を用いて説明する。なお、実施の形態 2 及び実施の形態 19 と同様な  
構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 36 は、本発明の実施の形態 30 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
10 ンテナの構成を示す模式図である。図 36 において、実施の形態 19 に係る  
無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 2 におけるダイボ  
ールアンテナ 12a がさらに設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態  
2 におけるダイボールアンテナ 12a とし、かつ、受信専用とする。また、  
15 ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 19 に  
おけるダイボールアンテナ 171 とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
ダイボールアンテナ 171 のみが動作し、受信時には、ダイボールアンテナ  
171 とダイボールアンテナ 12a の両方が動作して、ダイバーシチ受信が  
20 行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施  
の形態 2 におけるダイボールアンテナ 12a 及び実施の形態 19 におけるダ  
イボールアンテナ 171 が用いられるので、実施の形態 2 及び実施の形態 1  
9 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシ  
25 チアンテナを提供することができる。

(実施の形態 31)

実施の形態 31 は、実施の形態 3 及び実施の形態 19 に係る無線通信端末

用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。  
以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、  
図 3 7 を用いて説明する。なお、実施の形態 3 及び実施の形態 1 9 と同様な  
構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 5      図 3 7 は、本発明の実施の形態 3 1 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 3 7 において、実施の形態 1 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 がさらに設けられている。

- ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態  
10    3 におけるダイポールアンテナ 2 1 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 1 9 におけるダイポールアンテナ 1 7 1 とし、かつ、送受信共用とする。

- 上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
ダイポールアンテナ 1 7 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ  
15    1 7 1 とダイポールアンテナ 2 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施  
の形態 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 及び実施の形態 1 9 におけるダイ  
ポールアンテナ 1 7 1 が用いられるので、実施の形態 3 及び実施の形態 1 9  
20    と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 3 2)

- 実施の形態 3 2 は、実施の形態 1 及び実施の形態 2 0 に係る無線通信端末  
用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。  
25    以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、  
図 3 8 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 及び実施の形態 2 0 と同様な  
構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図38は、本発明の実施の形態32に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図38において、実施の形態20に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12がさらに設けられている。

- 5      ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態20におけるダイポールアンテナ181とし、かつ、送受信共用とする。

- 10     上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ181のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ181とダイポールアンテナ12の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- 15     このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態20におけるダイポールアンテナ181が用いられるので、実施の形態1及び実施の形態20と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

#### (実施の形態33)

- 20     実施の形態33は、実施の形態3及び実施の形態20に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図39を用いて説明する。なお、実施の形態3及び実施の形態20と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 25     図39は、本発明の実施の形態33に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図39において、実施の形態20に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態3におけるダイポールアンテナ21がさらに設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 2 0 におけるダイポールアンテナ 1 8 1 とし、かつ、送受信共用とする。

- 5      上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 1 8 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 1 8 1 とダイポールアンテナ 2 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- 10      このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 及び実施の形態 2 0 におけるダイポールアンテナ 1 8 1 が用いられるので、実施の形態 3 及び実施の形態 2 0 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 3 4)

- 15      実施の形態 3 4 は、実施の形態 1 及び実施の形態 2 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 4 0 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 及び実施の形態 2 2 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 20      図 4 0 は、本発明の実施の形態 3 4 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 4 0 において、実施の形態 2 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 がさらに設けられている。

- 25      ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 2 2 におけるダイポールアンテナ 2 0 1 とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 201 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 201 とダイポールアンテナ 12 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- 5      このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 及び実施の形態 2 2 におけるダイポールアンテナ 201 が用いられるので、実施の形態 1 及び実施の形態 2 2 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

10      (実施の形態 3 5)

実施の形態 3 5 は、実施の形態 2 及び実施の形態 2 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

- 以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 4 1 を用いて説明する。なお、実施の形態 2 及び実施の形態 2 2 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 4 1 は、本発明の実施の形態 3 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 4 1 において、実施の形態 2 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 2 におけるダイポールアンテナ 12 a がさらに設けられている。

- 20      ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 2 におけるダイポールアンテナ 12 a とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 2 2 におけるダイポールアンテナ 201 とし、かつ、送受信共用とする。

- 上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
25      ダイポールアンテナ 201 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 201 とダイポールアンテナ 12 a の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 2 におけるダイポールアンテナ 12 a 及び実施の形態 2 2 におけるダイポールアンテナ 201 が用いられるので、実施の形態 2 及び実施の形態 2 2 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 3 6)

実施の形態 3 6 は、実施の形態 3 及び実施の形態 2 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 4 2 を用いて説明する。なお、実施の形態 3 及び実施の形態 2 2 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 4 2 は、本発明の実施の形態 3 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 4 2 において、実施の形態 2 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 21 がさらに設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 21 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 2 2 におけるダイポールアンテナ 201 とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 201 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 201 とダイポールアンテナ 21 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 21 及び実施の形態 2 2 におけるダイポールアンテナ 201 が用いられるので、実施の形態 3 及び実施の形態 2 2 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチ

アンテナを提供することができる。

(実施の形態 37)

実施の形態 37 は、実施の形態 1 及び実施の形態 23 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

- 5 以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 43 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 及び実施の形態 23 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 図 43 は、本発明の実施の形態 37 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 43 において、実施の形態 23 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 がさらに設けられている。

- ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 23 におけるダイポールアンテナ 211 とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 211 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 211 とダイポールアンテナ 12 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- 20 このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 及び実施の形態 23 におけるダイポールアンテナ 211 が用いられるので、実施の形態 1 及び実施の形態 23 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

- 25 (実施の形態 38)

実施の形態 38 は、実施の形態 3 及び実施の形態 23 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態であ



る。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 4 4 を用いて説明する。なお、実施の形態 3 及び実施の形態 2 3 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 4 4 は、本発明の実施の形態 3 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 4 4 において、実施の形態 2 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 がさらに設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 2 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 1 とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 2 1 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 2 1 1 とダイポールアンテナ 2 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 及び実施の形態 2 3 におけるダイポールアンテナ 2 1 1 が用いられるので、実施の形態 3 及び実施の形態 2 3 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

#### (実施の形態 3 9)

実施の形態 3 9 は、実施の形態 3 においてダイポールアンテナ 2 1 の構成を変更した場合の形態である。実施の形態 3 9 は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態 3 と同様であるので、詳しい説明を省略する。

以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 3 と相違する点について、図 4 5 を用いて説明する。なお、実施の形態 3 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図45は、本発明の実施の形態39に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態39に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平行不平行変換回路13と、ダイポールアンテナ221とを有して構成されている。ダイポールアンテナ221を構成する2本のアンテナ素子のうち、一方は矩形波状に形成され、他方は棒状に形成されている。この2本のアンテナ素子は、矩形波状のアンテナ素子の長手方向と棒状のアンテナ素子の軸方向とが直交するように配置されている。

ダイポールアンテナ221は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように、また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

上述したように、ダイポールアンテナ221は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように、また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。これにより、ダイポールアンテナ221は、自由空間においては、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波及び棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ221は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ221に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ221の矩形波状に形成されたアンテナ素子により、主に、この矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が

受信される。一方、このように給電されたダイポールアンテナ 2 2 1 の棒状に形成されたアンテナ素子により、主に、この棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記軸方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイ  
5 ポールアンテナ 2 2 1 を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

また、ダイポールアンテナ 2 2 1 により受信された上記信号（平衡信号）  
10 は、平衡不平衡変換回路 1 3 を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 1 3 により、地板 1 1 に流れる電流は極力抑えられるので、地板 1 1 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路 1 3 により、地  
15 板 1 1 に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ 2 2 1 の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ 2 2 1 の一方のアンテナ素子を矩形波状に形成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供する  
20 ことができる。

さらに、垂直偏波を主に矩形波状のアンテナ素子で受信し、水平偏波を主に棒状のアンテナ素子で受信するため、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

25 （実施の形態 4 0）

実施の形態 4 0 は、実施の形態 3 9 においてダイポールアンテナ 2 2 1 の構成を変更した場合の形態である。実施の形態 4 0 は、ダイポールアンテナ

の構成以外については、実施の形態 39 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 39 と相違する点について、図 46 を用いて説明する。なお、実施の形態 39 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 46 は、本発明の実施の形態 40 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 40 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、ダイポールアンテナ 231 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 231 を構成する 2 本のアンテナ素子は、矩形波状のアンテナ素子の長手方向と棒状のアンテナ素子の軸方向とが直交するように配置されている。

ダイポールアンテナ 231 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように、また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、矩形波状のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であり、かつ、棒状のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直であるという点で、実施の形態 39 と相違している。

これにより、ダイポールアンテナ 231 は、自由空間においては、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波及び棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ 231 は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態 39 と同様の効果を得ることができる。さらに、垂直偏波を主に棒状のアンテナ素子で受信し、水平偏波を主に矩形波状のアンテナ素子で受信するため、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた

偏波比で受信することができる。

(実施の形態 4 1)

実施の形態 4 1 は、実施の形態 4 においてダイポールアンテナ 3 1 の構成を変更した場合の形態である。実施の形態 4 1 は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態 4 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 4 と相違する点について、図 4 7 を用いて説明する。なお、実施の形態 4 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 4 7 は、本発明の実施の形態 4 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 4 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、平行不平行変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、ダイポールアンテナ 2 4 1 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 2 4 1 を構成する 2 本のアンテナ素子は、それぞれ、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた各アンテナ素子について給電端 1 4 を有する側は棒状に形成され、給電端 1 4 を有しない側は矩形波状に形成されている。そして、2 つのアンテナ素子は、それぞれの棒状の部分が同一直線上になるように配置されている。

ダイポールアンテナ 2 4 1 は、各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように、また、各アンテナ素子の棒状に形成された部分の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

これにより、ダイポールアンテナ 2 4 1 は、自由空間においては、各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向と平行な垂直偏波及び各アンテナ素子の棒状に形成された部分の軸方向と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ 2 4 1 は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。

上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 241 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 241 を構成する各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分により、主に、この矩形波状に形成された部分の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、このように給電されたダイポールアンテナ 241 を構成する各アンテナ素子の棒状に形成された部分により、主に、この棒状に形成された部分の軸方向と平行な平行偏波が送信される。また、受信の際には、上記軸方向と平行な水平偏波が受信される。自由空間においては、

5     ダイポールアンテナ 241 を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

10

また、ダイポールアンテナ 241 により受信された上記信号（平衡信号）

15     は、平衡不平衡変換回路 13 を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れる電流は極力抑えられるので、地板 11 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態 39 と同様の効果を得ることができる。さらに、垂直偏波を主にアンテナ素子の矩形波状に形成された部分で受信し、水平偏波を主にアンテナ素子の棒状に形成された部分で受信するため、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

20

#### （実施の形態 42）

25     実施の形態 42 は、実施の形態 41 においてダイポールアンテナ 241 の構成を変更した場合の形態である。実施の形態 42 は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態 41 と同様であるので、詳しい説明を省

略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 4 1 と相違する点について、図 4 8 を用いて説明する。なお、実施の形態 4 1 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 5 図 4 8 は、本発明の実施の形態 4 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 4 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、ダイポールアンテナ 2 5 1 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 2 5 1 を構成する 2 本のアンテナ素子は、それぞれ、中央付近で
- 10 折り曲げられ、折り曲げられた各アンテナ素子について給電端 1 4 を有する側は矩形波状に形成され、給電端 1 4 を有しない側は棒状に形成されている。そして、2 つのアンテナ素子は、それぞれの矩形波状の部分の長手方向の中心軸が同一直線上になるように配置されている。

- ダイポールアンテナ 2 5 1 は、各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように、また、
- 15 各アンテナ素子の棒状に形成された部分の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、各アンテナ素子の矩形波状の部分の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であり、かつ、各アンテナ素子の棒状の部分の軸方向が無線通信端末
- 20 の上面（水平面）と垂直であるという点で、実施の形態 4 1 と相違している。

- これにより、ダイポールアンテナ 2 5 1 は、自由空間においては、各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向と平行な水平偏波及び各アンテナ素子の棒状に形成された部分の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポール
- 25 アンテナ 2 5 1 は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態 3 9 と同様の効果を得ることができる。さらに、垂直偏波を主にアンテナ素子の棒状に形成された

部分で受信し、水平偏波を主にアンテナ素子の矩形波状に形成された部分で受信するため、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

(実施の形態43)

- 5 実施の形態43は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

図49は、本発明の実施の形態43におけるダイポールアンテナ261の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態43におけるダイポールアンテナ261は、矩形波状のダイポールアンテナを構成する各アンテナ素子の素子端と給電端14との間にインダクタンス素子262をそれぞれ装荷して形成されている。

上記構成のダイポールアンテナ261は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

- このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態における  
15 ダイポールアンテナとしてダイポールアンテナ261を適用することにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ261とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

20 (実施の形態44)

実施の形態44は、実施の形態12におけるダイポールアンテナ101の構成を変更したものである。実施の形態44は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態12と同様である。なお、図50において、上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略  
25 する。

図50は、本発明の実施の形態44における折り返しダイポールアンテナ271の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態44に



おける折り返しダイポールアンテナ 271 は、上記実施の形態で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を 2 組平行に配置し、この平行に配置した 2 組のアンテナ素子を中央付近においてキャパシタンス素子 272 で接続し、さらにその先端を短絡して形成されている。

- 5      上記構成の折り返しダイポールアンテナ 271 は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態 12 と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ 271 とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

10      (実施の形態 45)

実施の形態 45 は、実施の形態 14 におけるダイポールアンテナ 121 の構成を変更したものである。実施の形態 45 は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態 14 と同様である。なお、図 51 において、上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略

15      する。

図 51 は、本発明の実施の形態 45 におけるダイポールアンテナ 281 の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 45 におけるダイポールアンテナ 281 は、実施の形態 14 で説明した螺旋状のダイポールアンテナ 121 を構成する各アンテナ素子の素子端と給電端 14 との間にイ

20      ンダクタンス素子 282 をそれぞれ装荷して形成されている。

上記構成のダイポールアンテナ 281 は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態 14 と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ 281 とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

25      ナ 281 とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

(実施の形態 46)

実施の形態 46 は、実施の形態 15 におけるダイポールアンテナ 131

の構成を変更したものである。実施の形態４６は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態１５と同様である。なお、図５２において、上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 5 図５２は、本発明の実施の形態４６における折り返しダイポールアンテナ２９１の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態４６における折り返しダイポールアンテナ２９１は、実施の形態１４で説明したダイポールアンテナ１２１の螺旋状のアンテナ素子を２組平行に配置し、この平行に配置した２組のアンテナ素子を中央付近においてキャパシタンス素子  
10 ２９２で接続し、さらにその先端を短絡して形成されている。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ２９１は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

- このように、本実施の形態によっても、実施の形態１５と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ  
15 ２９１とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

(実施の形態４７)

- 実施の形態４７は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態４７は、ダイポールアンテナの構成以外については、上記各実施の形態と同様である。なお、図５３において、上記各実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。  
20

- 図５３は、本発明の実施の形態４７におけるダイポールアンテナ３０１の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態４７におけるダイポールアンテナ３０１は、矩形波状に形成された２本のアンテナ素子から  
25 なるダイポールアンテナ（例えば、実施の形態１におけるダイポールアンテナ１２）の中央付近にこれと平行に矩形波状の別のアンテナ素子を１本配置して形成されている。換言すれば、このダイポールアンテナ３０１は、長さ

が異なる矩形波状の上記ダイポールアンテナを2組平行に配置し、この平行に配置した2組のダイポールアンテナのうち長さが短いほうのダイポールアンテナの給電端を短絡して形成されている。

上記構成のダイポールアンテナ301は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態12と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ301とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

(実施の形態48)

10 実施の形態48は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態48は、ダイポールアンテナの構成以外については、上記各実施の形態と同様である。なお、図54において、上記各実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

15 図54は、本発明の実施の形態48におけるダイポールアンテナ311の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態48におけるダイポールアンテナ311は、螺旋状に形成された2本のアンテナ素子からなるダイポールアンテナ（例えば、実施の形態14におけるダイポールアンテナ121）の中央付近にこれと平行に螺旋状の別のアンテナ素子を1本配置  
20 して形成されている。換言すれば、このダイポールアンテナ311は、長さが異なる螺旋状の上記ダイポールアンテナを2組平行に配置し、この平行に配置した2組のダイポールアンテナのうち長さが短いほうのダイポールアンテナの給電端を短絡して形成されている。

上記構成のダイポールアンテナ311は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態14と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ

ナ 3 1 1 とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

なお、折り返しダイポールアンテナには自己平衡作用があるので、実施の形態 4 4 及び実施の形態 4 6 においては、平衡不平衡変換回路 1 3 を省略した構成としてもよい。

- 5      なお、上記各実施の形態においては、主に、アンテナ素子が矩形波状に形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限られず、送受信する周波数及びアンテナを内蔵する無線機の形状・大きさによっては、アンテナ素子が棒状に形成されていてもよい。

(実施の形態 4 9)

- 10      実施の形態 4 9 は、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 の構成を変更するとともに第一の無給電素子を設けた形態である。実施の形態 4 9 は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の構成以外については、実施の形態 1 と同様である。なお、図 5 5 において、上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。
- 15      図 5 5 は、本発明の実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、ダイポールアンテナ 3 2 1 と、第一の無給電素子 3 2 2 とを有して構成されている。本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末に内蔵されている。
- 20

- 図 5 6 は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵した無線通信端末の外観を示す正面図である。この図に示すように、筐体 3 3 0 の主面において、その上部には、スピーカ 3 3 1 が設けられている。スピーカ 3 3 1 の下方には、発呼する電話番号や操作メニュー等の様々な情報を表示するディスプレイ 3 3 2 が設けられている。筐体 3 3 0 の主面の下端部には、ユーザの音声を取り込むためのマイク 3 3 3 が設けられている。また、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナ 3 3 4 が、筐体 3 3 0 の内部に
- 25

搭載されている。この無線通信端末用内蔵アンテナ 3 3 4 は、地板 1 1 が主面と平行になるように設置されている。

以下、図 5 5 を参照して、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの各要素について説明する。

- 5     ダイポールアンテナ 3 2 1 は、棒状に形成された 2 本のアンテナ素子によって構成されている。ダイポールアンテナ 3 2 1 を構成する 2 本のアンテナ素子は、それぞれの軸方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。

- また、ダイポールアンテナ 3 2 1 は、アンテナ素子の軸方向が無線通信端  
10 末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。無線通信端末は、図 5 7 に示すような状態で用いられると考えられるので、ダイポールアンテナ 3 2 1 は、通話時においてアンテナ素子の軸方向が水平面に対して垂直となるように設けられたことになる。これにより、ダイポールアンテナ 3 2 1 は、自由空間においては、主に、このダイポールアンテナ 3 2 1 の軸方  
15 向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ 3 2 1 は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

- 第一の無給電素子 3 2 2 は、棒状に形成されている。また、第一の無給電素子 3 2 2 は、ダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子の軸方向  
20 と平行であり、また、ダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子とこの第一の無給電素子 3 2 2 とによって形成される面（基準面）が地板 1 1 の面と直交するように配置されている。地板 1 1 は筐体 3 3 0 の主面と平行に設けられているので、上記基準面は、筐体 3 3 0 の主面とも直交している。図 5 8 は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの、図 5 5 中の  
25 矢印 A 方向から見た断面図である。この図からも明らかなように、第一の無給電素子 3 2 2 は、ダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子 3 2 2 とによって形成される面（基準面）が地板 1 1 の面と

直交するように配置されている。このようにダイポールアンテナ 3 2 1 と第一の無給電素子 3 2 2 を配置することにより、ダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子 3 2 2 とによって形成される面（基準面）は、図 5 6 に示す筐体 3 3 0 の主面とも直交することになる。

- 5      次いで、上記構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。図示しない上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 3 2 1 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 3 2 1 により、主に、このダイポールアンテナ 3 2 1 の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。
- 10     ダイポールアンテナ 3 2 1 により送信される送信波は、ダイポールアンテナ 3 2 1 の長さ、第一の無給電素子 3 2 2 の長さ、及びダイポールアンテナ 3 2 1 と第一の無給電素子 3 2 2 の間隔を適宜変更することにより、上記基準面に沿う方向であって筐体 3 3 0 の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図 5 7 に示すような状態で用いられると考えられる。この
- 15     場合、筐体 3 3 0 の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ 3 2 1 の長さ、第一の無給電素子 3 2 2 の長さ、及びダイポールアンテナ 3 2 1 と第一の無給電素子 3 2 2 の間隔を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

- 一方、受信の際には、ダイポールアンテナ 3 2 1 の軸方向と平行な垂直偏
- 20     波が受信される。通話時においては、ダイポールアンテナ 3 2 1 の長さ、第一の無給電素子 3 2 2 の長さ、及びダイポールアンテナ 3 2 1 と第一の無給電素子 3 2 2 の間隔を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによ
- 25     っても、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

ダイポールアンテナ 3 2 1 により受信された上記信号（平衡信号）は、平

平衡不平衡変換回路 13 を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れる電流は極力抑えられるので、地板 11 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

- 5      このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナ 321 の長さ、第一の無給電素子 322 の長さ、及びダイポールアンテナ 321 と第一の無給電素子 322 の間隔を適切に調整することにより、ダイポールアンテナ 321 が人体と反対の方向の指向性を有するようにしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができる。また、上述した実施の形態 1 と同様に、
- 10   平衡不平衡変換回路 13 において不平衡信号を平衡信号に変換することにより、地板 11 に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ 321 の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。

(実施の形態 50)

- 実施の形態 50 は、実施の形態 49 においてダイポールアンテナ 321 及び
- 15   び第一の無給電素子 322 の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 50 は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の取り付け方法以外については、実施の形態 49 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 49 と相違する点について、図 59 を用いて説明する。なお、実施の形態
- 20   49 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 図 59 は、本発明の実施の形態 50 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 50 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 と、ダイポールアンテナ 321a と、第一の無給電素子 322a とを
- 25   有して構成されている。

ダイポールアンテナ 321a は、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。すなわち、本実施

の形態は、ダイポールアンテナ 3 2 1 a の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態 4 9 と相違している。

- このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ 3 2 1 a の軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と信号の偏波面とが一致するので、受信利得を高くすることができる。

（実施の形態 5 1）

- 10 実施の形態 5 1 は、実施の形態 4 9 においてダイポールアンテナ 3 2 1 及び第一の無給電素子 3 2 2 の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 5 1 は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 4 9 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナ
- 15 において、実施の形態 4 9 と相違する点について、図 6 0 を用いて説明する。なお、実施の形態 4 9 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 図 6 0 は、本発明の実施の形態 5 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 5 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、ダイポールアンテナ 3 4 1 と、第一の無給電素子 3 4 2 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 3 4 1 を構成する 2 本のアンテナ素子は、互いに垂直になるように配置されている。第一の無給電素子 3 4 2 は、中央付近で折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分が互いに直交するように形成されている。
- 20
- 25

ダイポールアンテナ 3 4 1 は、一方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子が無線通信端末の上面



(水平面)と平行になるように取り付けられている。また、第一の無給電素子342は、折り曲げ後の一方の直線部分が無線通信端末の上面(水平面)と垂直になり、かつ、折り曲げ後の他方の直線部分が無線通信端末の上面(水平面)と平行になるように取り付けられている。

- 5 次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ341に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面(水平面)と垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、
- 10 このアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面(水平面)と平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

- ダイポールアンテナ341により送信される送信波は、ダイポールアンテナ341の長さ、第一の無給電素子342の長さ、及びダイポールアンテナ341と第一の無給電素子342の間隔を適切に調整することにより、上記基準面に沿う方向であって筐体330の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図57に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体330の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、
- 20 ダイポールアンテナ341の長さ、第一の無給電素子342の長さ、及びダイポールアンテナ341と第一の無給電素子342の間隔を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

- 一方、受信の際には、ダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面(水平面)と垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、ダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面(水平面)と平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が
- 25

受信される。また、通話時においては、ダイポールアンテナ 3 4 1 の長さ、第一の無給電素子 3 4 2 の長さ、及びダイポールアンテナ 3 4 1 と第一の無給電素子 3 4 2 の間隔を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ 3 4 1 の各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 3 4 1 の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

#### (実施の形態 5 2)

実施の形態 5 2 は、実施の形態 4 9 においてダイポールアンテナ 3 2 1 及び第一の無給電素子 3 2 2 の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 5 2 は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 4 9 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 4 9 と相違する点について、図 6 1 を用いて説明する。なお、実施の形態 4 9 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 6 1 は、本発明の実施の形態 5 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 5 2 に係る無線

通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、ダイポールアンテナ 3 5 1 と、第一の無給電素子 3 5 2 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 3 5 1 を構成する 2 本のアンテナ素子は、いずれも、中央付近で折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分が互いに直交するように形成されている。第一の無給電素子 3 5 2 は、一端から所定の距離を置いた点で折り曲げられ、折り曲げ後の隣接する直線部分が互いに直交するように形成されている。また、第一の無給電素子 3 5 2 は、他端から所定の距離を置いた点でも折り曲げられ、折り曲げ後の隣接する直線部分が互いに直交するように形成されている。このとき、第一の無給電素子 3 5 2 の両端を含む折り曲げ後の直線部分は互いに平行となる。また、両端を含まない折り曲げ後の直線部分（中央部分）は、地板 1 1 の幅方向の長さよりも長くなるように形成されている。

上記構成のダイポールアンテナ 3 5 1 を構成する各アンテナ素子は、給電端 1 4 を含む折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように、また、給電端 1 4 を含まない折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。また、第一の無給電素子 3 5 2 は、端部を含む折り曲げ後の各直線部分が無線通信端末の上面（水平面）とそれぞれ垂直になるように、また、端部を含まない折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 3 5 1 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 3 5 1 を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分により、主に、この部分の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ 3 5 1 を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水

平面)と平行に配置された部分により、主に、この部分の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

ダイポールアンテナ 351 により送信される送信波は、ダイポールアンテナ 351 の長さ、第一の無給電素子 352 の長さ、及びダイポールアンテナ 351 と第一の無給電素子 352 の間隔を適切に調整することにより、上記基準面に沿う方向であって筐体 330 の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図 57 に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体 330 の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ 351 の長さ、第一の無給電素子 352 の長さ、及びダイポールアンテナ 351 と第一の無給電素子 352 の間隔を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における放射特性について、図 62 を参照して説明する。図 62 は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図である。なお、ここでは、地板 11 の大きさを  $27 \times 114 \text{ mm}$ 、ダイポールアンテナ 351 を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面(水平面)と平行に配置された部分の長さを  $33 \text{ mm}$ 、ダイポールアンテナ 351 を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面(水平面)と垂直に配置された部分の長さを  $17 \text{ mm}$ 、人体面からダイポールアンテナ 12 までの距離を  $4 \text{ mm}$  とした。また、図 62 において、原点から見て  $0$  度の方向が、図 61 におけるダイポールアンテナ 351 から見た人体の方向に相当する。

図 62 から明らかなように、ダイポールアンテナ 351 の長さ、第一の無給電素子 352 の長さ、及びダイポールアンテナ 351 と第一の無給電素子 352 の間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。

次に、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性について、図 63 を参照して説明する。図 63 は、本実施の形態に係る無線

通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図である  
なお、測定条件としての各構成要素の大きさ等は、図 6 2 に示す放射特性を  
測定した際と同一である。また、図 6 3 において、原点から見て 0 度の方向  
が、図 6 1 におけるダイポールアンテナ 3 5 1 から見た人体の方向に相当す  
5 る。

図 6 3 から明らかなように、ダイポールアンテナ 3 5 1 の長さ、第一の無  
給電素子 3 5 2 の長さ、及びダイポールアンテナ 3 5 1 と第一の無給電素子  
3 5 2 の間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端  
末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。これに  
10 より、送信の際の人体の影響による利得劣化を抑えることができるので、図  
5 B に示す従来例と比べて高い利得を得ることができる。

このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑える  
ことができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ 3 5 1 の各アン  
テナ素子の各部分の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれを  
15 も受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等  
の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがっ  
て、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係  
る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 3 5 1 の各アンテナ  
素子の各部分の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一  
20 致するので、受信利得を高くすることができる。

次の実施の形態 5 3 から実施の形態 5 9 は、実施の形態 4 9 から実施の形  
態 5 2 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナ  
を実現する場合の形態である。

(実施の形態 5 3)

25 実施の形態 5 3 は、実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを  
用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の  
形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 6 4 を用いて

説明する。なお、実施の形態 4 9 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 6 4 は、本発明の実施の形態 5 3 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 6 4 において、実施の形態 4 9 に係る  
5 無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、モノポールアンテナ 4 1 がさらに設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ 4 1 とし、かつ、送受信共用とする。  
10

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 4 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 3 2 1 とモノポールアンテナ 4 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

15 このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 が用いられるので、実施の形態 4 9 と同様に、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

#### (実施の形態 5 4)

20 実施の形態 5 4 は、実施の形態 5 3 においてモノポールアンテナ 4 1 の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 6 5 を用いて説明する。なお、実施の形態 5 3 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 6 5 は、本発明の実施の形態 5 4 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 5 4 に  
25 係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板 1 1 と、ダイポールアンテナ 3 2 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、モノポールアン

テナ 5 1 とを有して構成されている。モノポールアンテナ 5 1 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成されている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 5 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 3 2 1 とモノポールアンテナ 5 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 が用いられるので、実施の形態 4 9 と同様に、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 5 5)

実施の形態 5 5 は、実施の形態 5 3 においてモノポールアンテナ 4 1 の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 6 6 を用いて説明する。なお、実施の形態 5 3 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 6 6 は、本発明の実施の形態 5 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 5 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板 1 1 と、ダイポールアンテナ 3 2 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、モノポールアンテナ 6 1 とを有して構成されている。モノポールアンテナ 6 1 は、螺旋状に形成されたアンテナ素子で構成されている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 6 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 3 2 1 とモノポールアンテナ 6 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、上記のような構成としても、実施の形態 5 4 と同様の効果を得ることができる。

(実施の形態 5 6)

実施の形態 5 6 は、実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 6 7 を用いて

5 説明する。なお、実施の形態 4 9 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 6 7 は、本発明の実施の形態 5 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、別の一組のダイポールアンテナ 3 6 1 及び第一の無給電素子 3 6 2 がさらに地板 1 1 の側面に設けら

10 れている。なお、ダイポールアンテナ 3 6 1 は、ダイポールアンテナ 3 2 1 と同様の構成である。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 とし、かつ、受信専用とする。また、

15 ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 3 6 1 とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 3 6 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 3 2 1 とダイポールアンテナ 3 6 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が

20 行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ 3 6 1 が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

25 (実施の形態 5 7)

実施の形態 5 7 は、実施の形態 5 6 においてダイポールアンテナ 3 6 1 及び第一の無給電素子 3 6 2 の取り付け方法を変更した場合の形態である。実



施の形態 5 7 は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の取り付け方法以外については、実施の形態 5 6 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 5 6 と相違する点について、図 6 8 を用いて説明する。なお、実施の形態 5 6 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 6 8 は、本発明の実施の形態 5 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、追加のダイポールアンテナ 3 6 1 a は、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、追加の第一の無給電素子 3 6 2 a も、  
10 その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ 3 6 1 a の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点、及び、第一の無給電素子 3 6 2 a の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態 5 6 と相違している。結果として、ダイポールアンテナ 3 6 1 a は、その軸方向が、通話時において、水平面に対して平行になるように設けられたことになる。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 3 6 1 a のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 3 2 1 とダイポールアンテナ 3 6 1 a の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

これにより、ダイポールアンテナ 3 2 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 3 6 1 a は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波を受信  
25 することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線

通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ 3 2 1, 3 6 1 a の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施  
5 の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ 3 6 1 a が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 5 8)

実施の形態 5 8 は、図 6 9 に示すように、実施の形態 5 6 において、送受  
10 信に用いられるダイポールアンテナ 3 6 1 を実施の形態 5 1 のダイポールアンテナ 3 4 1 と同様に構成されたダイポールアンテナ 3 7 1 に変更し、かつ、第一の無給電素子 3 6 2 を実施の形態 5 1 の第一の無給電素子 3 4 2 と同様に構成された第一の無給電素子 3 7 2 に変更した形態である。実施の形態 5  
8 は、ダイポールアンテナ 3 7 1 及び第一の無給電素子 3 7 2 の構成及び取  
15 り付け方法以外については、実施の形態 5 6 と同様である。なお、図 6 9 において、実施の形態 5 6 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 6 9 は、本発明の実施の形態 5 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ  
20 ナ 3 7 1 は、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 3 7 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ  
25 3 2 1 とダイポールアンテナ 3 7 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

これにより、ダイポールアンテナ 3 7 1 は、利得の劣化を抑えることがで

- きるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 3 2 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる
- 5 信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ 3 2 1、3 7 1 の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。
- 10 このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 及び実施の形態 5 1 におけるダイポールアンテナ 3 4 1 と同様に構成されたダイポールアンテナ 3 7 1 が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。
- 15 (実施の形態 5 9)
- 実施の形態 5 9 は、図 7 0 に示すように、実施の形態 5 8 において、受信にのみ用いられるダイポールアンテナ 3 2 1 を実施の形態 5 1 のダイポールアンテナ 3 4 1 と同様に構成されたダイポールアンテナ 3 8 1 に変更し、かつ、第一の無給電素子 3 2 2 を実施の形態 5 1 の第一の無給電素子 3 4 2 と
- 20 同様に構成された第一の無給電素子 3 8 2 に変更した形態である。実施の形態 5 9 は、ダイポールアンテナ 3 8 1 及び第一の無給電素子 3 8 2 の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 5 8 と同様である。なお、図 7 0 において、実施の形態 5 8 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。
- 25 図 7 0 は、本発明の実施の形態 5 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 3 7 1 及びダイポールアンテナ 3 8 1 は、いずれも、一方のアンテナ素子

の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、

- 5    ダイポールアンテナ 371 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 371 とダイポールアンテナ 381 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- これにより、ダイポールアンテナ 371 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 381 も、  
10    利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各  
15    ダイポールアンテナ 371、381 の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

- このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施  
20    の形態 51 におけるダイポールアンテナ 341 と同様に構成されたダイポールアンテナ 371 及びダイポールアンテナ 381 が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

- 次の実施の形態 60 から実施の形態 82 は、実施の形態 49 から実施の形態 59 の構成に加えてさらに第二の無給電素子を設けることにより、無線通信  
25    端末用内蔵アンテナの広帯域化を図る場合の形態である。

（実施の形態 60）

実施の形態 60 は、実施の形態 49 におけるダイポールアンテナ 321 に 2 つの無給電素子を設けた形態である。実施の形態 60 は、ダイポールアンテナ並びに第一及び第二の無給電素子の構成以外については、実施の形態 49 と同様である。なお、図 71 において、上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 71 は、本発明の実施の形態 60 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 60 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 と、ダイポールアンテナ 321 と、第一の無給電素子 391 と、第二の無給電素子 392 とを有して構成されている。本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末に内蔵されている。

以下、図 71 を参照して、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの各要素について説明する。

ダイポールアンテナ 321 は、棒状に形成された 2 本のアンテナ素子によって構成されている。ダイポールアンテナ 321 を構成する 2 本のアンテナ素子は、それぞれの軸方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。

また、ダイポールアンテナ 321 は、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。無線通信端末は、図 57 に示すような状態で用いられると考えられるので、ダイポールアンテナ 321 は、通話時においてアンテナ素子の軸方向が水平面に対して垂直になるように設けられたことになる。これにより、ダイポールアンテナ 321 は、自由空間においては、主に、このダイポールアンテナ 321 の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ 321 は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

第一の無給電素子 391 は、棒状に形成されている。また、第一の無給電

素子 3 9 1 は、ダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子の軸方向と平行であり、また、ダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子とこの第一の無給電素子 3 9 1 とによって形成される面（基準面）が地板 1 1 の面と直交するように配置されている。地板 1 1 は図 5 6 に示す筐体 3 3 0 の主面と平行に設けられているので、上記基準面は、筐体 3 3 0 の主面とも直交している。このようにダイポールアンテナ 3 2 1 と第一の無給電素子 3 9 1 を配置することにより、ダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子 3 9 1 とによって形成される面（基準面）は、図 5 6 に示す筐体 3 3 0 の主面とも直交することになる。

- 10      また、第二の無給電素子 3 9 2 も、棒状に形成されている。第二の無給電素子 3 9 2 は、ダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子と対向するように配置されている。この第二の無給電素子 3 9 2 とダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子 3 9 2 とダイポールアンテナ 3 2 1 との間の相互インピーダンスを変化させて、本  
15      実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

次いで、上記構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。図示しない上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 3 2 1 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 3 2 1 により、主に、このダイポールアンテナ 3 2 1 の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。

- 20      ダイポールアンテナ 3 2 1 により送信される送信波は、例えば、ダイポールアンテナ 3 2 1 の長さ、第一の無給電素子 3 9 1 の長さ、及びダイポールアンテナ 3 2 1 と第一の無給電素子 3 9 1 の間隔等の要素を適宜変更することにより、上記基準面に沿う方向であって図 5 6 に示す筐体 3 3 0 の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図 5 7 に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体 3 3 0 の主面がユーザの側頭部と

対向するので、送信波は、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ 3 2 1 の長さ、第一の無給電素子 3 9 1 の長さ、及びダイポールアンテナ 3 2 1 と第一の無給電素子 3 9 1 の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

- 5 一方、受信の際には、ダイポールアンテナ 3 2 1 の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時においては、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ 3 2 1 の長さ、第一の無給電素子 3 9 1 の長さ、及びダイポールアンテナ 3 2 1 と第一の無給電素子 3 9 1 の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち、
- 10 人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

- ダイポールアンテナ 3 2 1 により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路 1 3 を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述
- 15 した平衡不平衡変換回路 1 3 により、地板 1 1 に流れる電流は極力抑えられるので、地板 1 1 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

- このように、本実施の形態によれば、実施の形態 4 9 と同様の効果に加えて、第二の無給電素子 3 9 2 をダイポールアンテナ 3 2 1 を構成するアンテナ素子と対向して設けることにより、第二の無給電素子 3 9 2 とダイポール
- 20 アンテナ 3 2 1 との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

（実施の形態 6 1）

- 25 実施の形態 6 1 は、実施の形態 6 0 においてダイポールアンテナ 3 2 1、第一の無給電素子 3 9 1、及び第二の無給電素子 3 9 2 の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 6 1 は、ダイポールアンテナ、第一の

無給電素子、及び第二の無給電素子の取り付け方法以外については、実施の形態 60 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 60 と相違する点について、図 7 2 を用いて説明する。なお、実施の形態 60 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 7 2 は、本発明の実施の形態 61 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 と、ダイポールアンテナ 321a と、第一の無給電素子 391a と、第二の無給電素子 392a とを有して構成されている。

ダイポールアンテナ 321a は、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、第一の無給電素子 391a は、ダイポールアンテナ 321a を構成するアンテナ素子の軸方向と平行であり、また、ダイポールアンテナ 321a を構成するアンテナ素子とこの第一の無給電素子 391a とによって形成される面（基準面）が地板 11 の面と略直交するように配置されている。第二の無給電素子 392a は、ダイポールアンテナ 321a を構成するアンテナ素子と対向するように配置されている。この第二の無給電素子 392a とダイポールアンテナ 321a を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子 392a とダイポールアンテナ 321a との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ 321a の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態 60 と相違している。

このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ 321a の軸方



向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と信号の偏波面とが一致するので、受信利得を高くすることができる。

- 5     また、本実施の形態によれば、第二の無給電素子 3 9 2 a をダイポールアンテナ 3 2 1 a を構成するアンテナ素子と対向するように設けることにより、第二の無給電素子 3 9 2 a とダイポールアンテナ 3 2 1 a との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

10     (実施の形態 6 2)

- 実施の形態 6 2 は、実施の形態 6 0 においてダイポールアンテナ 3 2 1、第一の無給電素子 3 9 1、及び第二の無給電素子 3 9 2 の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 6 2 は、ダイポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 6 0 と同じであるので、詳しい説明を省略する。以下、  
15     本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 6 0 と相違する点について、図 7 3 を用いて説明する。なお、実施の形態 6 0 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 図 7 3 は、本発明の実施の形態 6 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの  
20     構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 6 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、ダイポールアンテナ 3 4 1 と、第一の無給電素子 4 0 1 と、第二の無給電素子 4 0 2 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 3 4 1 を構成する 2 本のアンテナ素子は、互いに垂直になるように配置されている。  
25     第一の無給電素子 4 0 1 及び第二の無給電素子 4 0 2 は、それぞれ、中央付近で折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分が互いに略直交するように形成されている。

ダイポールアンテナ 341 は、一方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、第一の無給電素子 401 は、折り曲げ後の一方の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、折り曲げ後の他方の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。第二の無給電素子 402 は、ダイポールアンテナ 341 を構成するアンテナ素子と対向するように配置されている。この第二の無給電素子 402 とダイポールアンテナ 341 を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子 402 とダイポールアンテナ 341 との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 341 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 341 を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ 341 を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

ダイポールアンテナ 341 により送信される送信波は、例えば、ダイポールアンテナ 341 の長さ、第一の無給電素子 401 の長さ、及びダイポールアンテナ 341 と第一の無給電素子 401 の間隔等の要素を適切に調整することにより、上記基準面に沿う方向であって筐体 330 の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図 57 に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体 330 の主面がユーザの側頭部と対向するの

で、送信波は、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ 341 の長さ、第一の無給電素子 401 の長さ、及びダイポールアンテナ 341 と第一の無給電素子 401 の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

- 5 一方、受信の際には、ダイポールアンテナ 341 を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、ダイポールアンテナ 341 を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が
- 10 受信される。また、通話時においては、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ 341 の長さ、第一の無給電素子 401 の長さ、及びダイポールアンテナ 341 と第一の無給電素子 401 の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの偏波が主に受信される。さらに、
- 15 上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

- このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ 341 の各アン
- 20 テナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 341 の各アンテナ素子の軸
- 25 方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

また、本実施の形態によれば、第二の無給電素子 402 をダイポールアン

テナ 341 を構成するアンテナ素子と対向するように設けることにより、第二の無給電素子 402 とダイポールアンテナ 341 との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

5 (実施の形態 63)

実施の形態 63 は、実施の形態 60 においてダイポールアンテナ 321、第一の無給電素子 391、及び第二の無給電素子 392 の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 63 は、ダイポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 60 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、  
10 本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 60 と相違する点について、図 74 を用いて説明する。なお、実施の形態 60 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 74 は、本発明の実施の形態 63 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの  
15 構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 63 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 と、ダイポールアンテナ 351 と、第一の無給電素子 411 と、第二の無給電素子 412 とを有して構成されている。ダイポールアンテナ 351 を構成する 2 本のアンテナ素子は、いずれも、中央付近で折り曲げられ、折  
20 り曲げ後の直線部分が互いに直交するように形成されている。第一の無給電素子 411 及び第二の無給電素子 412 は、それぞれ、一端から所定の距離を置いた点で折り曲げられ、折り曲げ後の隣接する直線部分が互いに直交するように形成されている。また、第一の無給電素子 411 及び第二の無給電素子 412 は、それぞれ、他端から所定の距離を置いた点でも折り曲げられ、  
25 折り曲げ後の隣接する直線部分が互いに直交するように形成されている。すなわち、第一の無給電素子 411 及び第二の無給電素子 412 は、それぞれ、コの字形に形成されている。このとき、第一の無給電素子 411 の両端を含

む折り曲げ後の直線部分は互いに平行となる。また、第一の無給電素子 4 1 1 の両端を含まない折り曲げ後の直線部分（中央部分）は、地板 1 1 の幅方向の長さよりも長くなるように形成されている。これらは第二の無給電素子 4 1 2 についても同様であって、第二の無給電素子 4 1 2 の両端を含む折り曲げ後の直線部分は互いに平行となり、また、第二の無給電素子 4 1 2 の両端を含まない折り曲げ後の直線部分（中央部分）は、地板 1 1 の幅方向の長さよりも長くなるように形成されている。

上記構成のダイポールアンテナ 3 5 1 を構成する各アンテナ素子は、給電端 1 4 を含む折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように、また、給電端 1 4 を含まない折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。また、第一の無給電素子 4 1 1 及び第二の無給電素子 4 1 2 は、それぞれ、端部を含む折り曲げ後の各直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように、また、端部を含まない折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。さらに、第二の無給電素子 4 1 2 は、ダイポールアンテナ 3 5 1 を構成するアンテナ素子と対向するように配置されている。この第二の無給電素子 4 1 2 とダイポールアンテナ 3 5 1 を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子 4 1 2 とダイポールアンテナ 3 5 1 との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 3 5 1 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 3 5 1 を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分により、主に、この部分の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポ

ールアンテナ 3 5 1 を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分により、主に、この部分の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

ダイポールアンテナ 3 5 1 により送信される送信波は、例えば、ダイポールアンテナ 3 5 1 の長さ、第一の無給電素子 4 1 1 の長さ、及びダイポールアンテナ 3 5 1 と第一の無給電素子 4 1 1 の間隔等の要素を適切に調整することにより、上記基準面に沿う方向であって筐体 3 3 0 の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図 5 7 に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体 3 3 0 の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ 3 5 1 の長さ、第一の無給電素子 4 1 1 の長さ、及びダイポールアンテナ 3 5 1 と第一の無給電素子 4 1 1 の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナのインピーダンス特性について、図 7 5 を参照して説明する。図 7 5 は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナのインピーダンス特性を示すスミスチャートである。この図に示す参照番号 4 2 1 は、図 7 4 に示す無線通信端末用内蔵アンテナから第一の無給電素子 4 1 1 及び第二の無給電素子 4 1 2 を取り去った構成において、地板 1 1 の大きさを  $30 \times 117 \text{ mm}$ 、ダイポールアンテナ 3 5 1 を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分の長さを  $34 \text{ mm}$ 、ダイポールアンテナ 3 5 1 を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分の長さを  $18 \text{ mm}$  としたときのインピーダンス特性である。また、参照番号 4 2 2 は、図 7 4 に示す無線通信端末用内蔵アンテナの構成において、第二の無給電素子 4 1 2 の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分の長さを  $34 \text{ mm}$ 、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分の長さを  $18 \text{ mm}$  とし、また、第二の無給電素子 4 1 2 とダイポールアンテナ 3 5

1との間隔を2mmとしたときのインピーダンス特性である。なお、参照番号423及び424は、周波数が1920MHzのときを示し、参照番号425及び426は、周波数が2180MHzのときを示している。

この図75から明らかなように、第二の無給電素子412を、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子と適切な間隔で対向配置することにより、無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンス特性を広帯域化することができる。

次に、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における放射特性について、図76及び図77を参照して説明する。図76は、図74に示す無線通信端末用内蔵アンテナから第一の無給電素子411を取り去った構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図である。なお、ここでは、図75に示すインピーダンス特性を測定した場合と同様に、地板11の大きさを $30 \times 117$ mm、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分の長さを34mm、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分の長さを18mmとし、第二の無給電素子412とダイポールアンテナ351との間隔を2mmとした。

図76から明らかなように、図74に示す無線通信端末用内蔵アンテナから第一の無給電素子411を取り去った構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナは、無指向性となっている。

図77は、図74に示す本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図である。なお、ここでは、第一の無給電素子411の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分の長さを34mm、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分の長さを16.5mmとし、第一の無給電素子411とダイポールアンテナ351との間隔を4mmとした。地板11の大きさ、ダイポ

ールアンテナ 351 を構成するアンテナ素子の長さ、及び第二の無給電素子 412 とダイポールアンテナ 351 との対向間隔は、図 75 に示すインピーダンス特性を測定したときと同様である。

図 77 から明らかなように、図 74 に示す本実施の形態に係る無線通信端  
5 末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 351 を構成するアンテナ素子の長さ、第一の無給電素子 411 の長さ、及びダイポールアンテナ 351 と第一の無給電素子 411 の間隔等の要素を適切に調整することにより、所望の方向の指向性を形成することができる。

次に、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性  
10 について、図 78 を参照して説明する。図 78 は、図 74 に示す本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図である。なお、測定条件としての各構成要素の大きさ等は、図 77 に示す放射特性を測定した際と同一である。また、図 78 において、原点から見て 180 度の方向が、図 74 におけるダイポールアンテナ 351 から見た  
15 人体の方向に相当する。

図 78 から明らかなように、ダイポールアンテナ 351 の長さ、第一の無給電素子 411 の長さ、及びダイポールアンテナ 351 と第一の無給電素子 411 の間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。これに  
20 より、送信の際の人体の影響による利得劣化を抑えることができるので、図 5B に示す従来例と比べて高い利得を得ることができる。

このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ 351 の各アンテナ素子の各部分の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の  
25 様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係



る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 3 5 1 の各アンテナ素子の各部分の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

- 5       また、本実施の形態によれば、第二の無給電素子 4 1 2 をダイポールアンテナ 3 5 1 を構成するアンテナ素子と対向するように設けることにより、第二の無給電素子 4 1 2 とダイポールアンテナ 3 5 1 との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

(実施の形態 6 4)

- 10      実施の形態 6 4 は、実施の形態 6 0 においてダイポールアンテナ 3 2 1 をモノポールアンテナに変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナについて、図 7 9 を用いて説明する。なお、実施の形態 6 0 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 15      図 7 9 は、本発明の実施の形態 6 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、モノポールアンテナ 4 3 1 と、第一の無給電素子 4 3 2 と、第二の無給電素子 4 3 3 とを有して構成されている。

- 20      モノポールアンテナ 4 3 1 は、棒状に形成されている。また、モノポールアンテナ 4 3 1 は、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。無線通信端末は、図 5 7 に示すような状態で用いられると考えられるので、モノポールアンテナ 4 3 1 は、通話時においてその軸方向が水平面に対して垂直になるように設けられたことになる。これにより、モノポールアンテナ 4 3 1 は、自由空間においては、主に、この
- 25      モノポールアンテナ 4 3 1 の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、モノポールアンテナ

431は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

第一の無給電素子432は、棒状に形成されている。また、第一の無給電素子432は、モノポールアンテナ431の軸方向と平行であり、また、モノポールアンテナ431を構成するアンテナ素子とこの第一の無給電素子432とによって形成される面（基準面）が地板11の面と直交するように配置されている。地板11は図56に示す筐体330の主面と平行に設けられているので、上記基準面は、筐体330の主面とも直交している。このようにモノポールアンテナ431と第一の無給電素子432を配置することにより、モノポールアンテナ431を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子432とによって形成される面（基準面）は、図56に示す筐体330の主面とも直交することになる。

また、第二の無給電素子433も、棒状に形成されている。第二の無給電素子433は、モノポールアンテナ431と対向するように配置されている。この第二の無給電素子433とモノポールアンテナ431との対向間隔は、第二の無給電素子433とモノポールアンテナ431との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

次いで、上記構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。図示しない上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、モノポールアンテナ431に送られる。このように給電されたモノポールアンテナ431により、主に、モノポールアンテナ431の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。

モノポールアンテナ431により送信される送信波は、例えば、モノポールアンテナ431の長さ、第一の無給電素子432の長さ、及びモノポールアンテナ431と第一の無給電素子432の間隔等の要素を適宜変更することにより、上記基準面に沿う方向であって図56に示す筐体330の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図57に示すような状態で

用いられると考えられる。この場合、筐体 330 の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、例えば、上記のように、モノポールアンテナ 431 の長さ、第一の無給電素子 432 の長さ、及びモノポールアンテナ 431 と第一の無給電素子 432 の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

一方、受信の際には、モノポールアンテナ 431 の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時においては、例えば、上記のように、モノポールアンテナ 431 の長さ、第一の無給電素子 432 の長さ、及びモノポールアンテナ 431 と第一の無給電素子 432 の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

モノポールアンテナ 431 により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路 13 を介して、上記受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れる電流は極力抑えられるので、地板 11 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

このように、本実施の形態によれば、実施の形態 60 と同様の効果を得ることができる。また、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナをモノポールアンテナに変更することにより、アンテナを小型化することができる。

次の実施の形態 65 から実施の形態 72 は、実施の形態 60 から実施の形態 64 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

#### 25 (実施の形態 65)

実施の形態 65 は、実施の形態 60 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の

形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 80 を用いて説明する。なお、実施の形態 60 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 80 は、本発明の実施の形態 65 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、実施の形態 60 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、モノポールアンテナ 41 がさらに設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 321 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ 41 とし、かつ、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 41 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 321 とモノポールアンテナ 41 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、実施の形態 60 に係る無線通信端末用内蔵アンテナにさらにモノポールアンテナ 41 を設けてダイバーシチアンテナとしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

#### (実施の形態 66)

実施の形態 66 は、実施の形態 65 においてモノポールアンテナ 41 の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 81 を用いて説明する。なお、実施の形態 65 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 81 は、本発明の実施の形態 66 に係る無線通信端末用ダイバーシチア

ンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板 1 1 と、ダイポールアンテナ 3 2 1 と、第一の無給電素子 3 9 1 と、第二の無給電素子 3 9 2 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、モノポールアンテナ 5 1 とを有して  
5 構成されている。モノポールアンテナ 5 1 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成されている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 5 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 3 2 1 とモノポールアンテナ 5 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行わ  
10 れる。

このように、本実施の形態によれば、実施の形態 6 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナにさらにモノポールアンテナ 5 1 を設けてダイバーシチアンテナとしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提  
15 供することができる。

#### (実施の形態 6 7)

実施の形態 6 7 は、実施の形態 6 5 においてモノポールアンテナ 4 1 の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 8 2 を用いて説明する。なお、実施の形態 6 5 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。  
20

図 8 2 は、本発明の実施の形態 6 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 6 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板 1 1 と、ダイポールアンテナ 3 2 1 と、第一の無給電素子 3 9 1 と、第二の無給電素子 3 9 2 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、モノポールアンテナ 6 1 とを有して  
25 構成されている。モノポールアンテナ 6 1 は、螺旋状に形成されたアンテナ素子で構成されている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 6 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 3 2 1 とモノポールアンテナ 6 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- 5      このように、本実施の形態によれば、実施の形態 6 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナにさらにモノポールアンテナ 6 1 を設けてダイバーシチアンテナとしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入カインピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

10      （実施の形態 6 8）

実施の形態 6 8 は、実施の形態 6 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 8 3 を用いて説明する。なお、実施の形態 6 0 と同様な構成については、同一符号を付し

- 15      て詳しい説明を省略する。

図 8 3 は、本発明の実施の形態 6 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、実施の形態 6 0 に係る無線通信

- 20      端末用内蔵アンテナの構成に加えて、別の一組のダイポールアンテナ 4 4 1、第一の無給電素子 4 4 2、及び第二の無給電素子 4 4 3 がさらに地板 1 1 の側面に設けられている。

ダイポールアンテナ 4 4 1 は、実施の形態 6 0 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 と同様の構成である。

- 25      第一の無給電素子 4 4 2 は、棒状に形成されており、ダイポールアンテナ 4 4 1 を構成するアンテナ素子の軸方向と平行であり、ダイポールアンテナ 4 4 1 を構成するアンテナ素子とこの第一の無給電素子 4 4 2 とによって形成される面（基準面）が地板 1 1 の面と直交するように配置されている。地

板 1 1 は、図 5 6 に示す筐体 3 3 0 の主面と平行に設けられているので、上記基準面は、筐体 3 3 0 の主面とも直交している。このようにダイポールアンテナ 4 4 1 と第一の無給電素子 4 4 2 を配置することにより、ダイポールアンテナ 4 4 1 を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子 4 4 2 とによって形成される面（基準面）は、図 5 6 に示す筐体 3 3 0 の主面とも直交することになる。

また、第二の無給電素子 4 4 3 も、棒状に形成されている。第二の無給電素子 4 4 3 は、ダイポールアンテナ 4 4 1 を構成するアンテナ素子と対向するように配置されている。この第二の無給電素子 4 4 3 とダイポールアンテナ 4 4 1 を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子 4 4 3 とダイポールアンテナ 4 4 1 との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

上記構成のダイポールアンテナ 4 4 1 により送信される送信波は、例えば、ダイポールアンテナ 4 4 1 の長さ、第一の無給電素子 4 4 2 の長さ、及びダイポールアンテナ 4 4 1 と第一の無給電素子 4 4 2 の間隔等の要素を適宜変更することにより、上記基準面に沿う方向であって図 5 6 に示す筐体 3 3 0 の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図 5 7 に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体 3 3 0 の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ 4 4 1 の長さ、第一の無給電素子 4 4 2 の長さ、及びダイポールアンテナ 4 4 1 と第一の無給電素子 4 4 2 の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

一方、受信の際には、ダイポールアンテナ 4 4 1 の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時においては、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ 4 4 1 の長さ、第一の無給電素子 4 4 2 の長さ、及びダイポールアンテナ 4 4 1 と第一の無給電素子 4 4 2 の間隔等の要素を適切に調整すること

により、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

- 5      ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 3 2 1 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 4 4 1 とし、かつ、送受信共用とする。

- 10      上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 4 4 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 3 2 1 とダイポールアンテナ 4 4 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- 15      このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 6 0 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ 4 4 1 が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 6 9)

- 20      実施の形態 6 9 は、実施の形態 6 8 においてダイポールアンテナ 4 4 1、第一の無給電素子 4 4 2、及び第二の無給電素子 4 4 3 の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 6 9 は、ダイポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子の取り付け方法以外については、実施の形態 6 8 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 6 8 と相違する点について、図 8 4 を用いて説明する。なお、実施の形態 6 8 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。
- 25

図 8 4 は、本発明の実施の形態 6 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチア



ンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、追加のダイポールアンテナ 4 4 1 a は、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、追加の第一の無給電素子 4 4 2 a 及び第二の無給電素子 4 4 3 a も、それぞれ、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ 4 4 1 a の軸方向、第一の無給電素子 4 4 2 a の軸方向、及び第二の無給電素子 4 4 3 a の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態 6 8 と相違している。結果として、ダイポールアンテナ 4 4 1 a は、その軸方向が、通話時において、水平面に対して平行になるように設けられたことになる。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 4 4 1 a のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 3 2 1 とダイポールアンテナ 4 4 1 a の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 6 0 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ 4 4 1 a が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。また、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても受信利得を高くすることができる。

#### （実施の形態 7 0）

実施の形態 7 0 は、図 8 5 に示すように、実施の形態 6 8 において、送受信に用いられるダイポールアンテナ 4 4 1 を実施の形態 6 2 のダイポールアンテナ 3 4 1 と同様に構成されたダイポールアンテナ 4 5 1 に変更し、第一の無給電素子 4 4 2 を実施の形態 6 2 の第一の無給電素子 4 0 1 と同様に構成された第一の無給電素子 4 5 2 に変更し、第二の無給電素子 4 4 3 を実施の形態 6 2 の第二の無給電素子 4 0 2 と同様に構成された第二の無給電素子

453に変更した形態である。実施の形態70は、ダイポールアンテナ451、第一の無給電素子452、及び第二の無給電素子453の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態68と同様である。なお、図85において、実施の形態68と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図85は、本発明の実施の形態70に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ451は、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ451のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とダイポールアンテナ451の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

これにより、ダイポールアンテナ451は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ321は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ321、451の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態60におけるダイポールアンテナ321及び実施の形態60におけるダイポールアンテナ341と同様に構成されたダイポールアンテナ451が

用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入カインピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。また、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても受信利得を高くすることができる。

5 (実施の形態 7 1)

実施の形態 7 1 は、図 8 6 に示すように、実施の形態 7 0 において、受信にのみ用いられるダイポールアンテナ 3 2 1 を実施の形態 6 2 のダイポールアンテナ 3 4 1 と同様に構成されたダイポールアンテナ 4 6 1 に変更し、第一の無給電素子 3 9 1 を実施の形態 6 2 の第一の無給電素子 4 0 1 と同様に構成された第一の無給電素子 4 6 2 に変更し、第二の無給電素子 3 9 2 を実施の形態 6 2 の第二の無給電素子 4 0 2 と同様に構成された第二の無給電素子 4 6 3 に変更した形態である。実施の形態 7 1 は、ダイポールアンテナ 4 6 1、第一の無給電素子 4 6 2、及び第二の無給電素子 4 6 3 の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 7 0 と同様である。なお、図 8 6 において、実施の形態 7 0 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 8 6 は、本発明の実施の形態 7 1 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 4 5 1 及びダイポールアンテナ 4 6 1 は、いずれも、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 4 5 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 4 5 1 とダイポールアンテナ 4 6 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

これにより、ダイポールアンテナ 4 5 1 は、利得の劣化を抑えることがで

- きるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 4 6 1 も、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、
- 5 通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ 4 5 1、4 6 1 の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることが
- 10 ことができる。

- このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 6 2 におけるダイポールアンテナ 3 4 1 と同様に構成されたダイポールアンテナ 4 5 1 及びダイポールアンテナ 4 6 1 が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性
- 15 を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。また、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても受信利得を高くすることができる。

(実施の形態 7 2)

- 実施の形態 7 2 は、図 8 7 に示すように、実施の形態 6 8 において、送受
- 20 信に用いられるダイポールアンテナ 4 4 1 を実施の形態 6 4 のモノポールアンテナ 4 3 1 と同様に構成されたモノポールアンテナ 4 7 1 に変更し、第一の無給電素子 4 4 2 を実施の形態 6 4 の第一の無給電素子 4 3 2 と同様に構成された第一の無給電素子 4 7 2 に変更し、第二の無給電素子 4 4 3 を実施の形態 6 4 の第二の無給電素子 4 3 3 と同様に構成された第二の無給電素子
- 25 4 7 3 に変更した形態である。実施の形態 7 2 は、モノポールアンテナ 4 7 1、第一の無給電素子 4 7 2、及び第二の無給電素子 4 7 3 の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 6 8 と同様である。なお、図 8 7 にお

いて、実施の形態 6 8 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 8 7 は、本発明の実施の形態 7 2 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、モノポールアンテナ 4 7 1、第一の無給電素子 4 7 2、及び第二の無給電素子 4 7 3 は、いずれも、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 4 7 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 3 2 1 とモノポールアンテナ 4 7 1 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

これにより、モノポールアンテナ 4 7 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 3 2 1 も、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と信号の偏波面とが一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、実施の形態 6 0 におけるダイポールアンテナ 3 2 1 及び実施の形態 6 4 におけるモノポールアンテナ 4 3 1 と同様に構成されたモノポールアンテナ 4 7 1 が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力反射特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

25 (実施の形態 7 3)

実施の形態 7 3 は、実施の形態 6 0 から実施の形態 7 2 におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び

第二の無給電素子の構成を変更したものである。

図 8 3 は、本発明の実施の形態 7 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 7 3 におけるダイポールアンテナ 4 8 1 を構成するアンテナ素子は、矩形波状に形成  
5 されている。また、第一の無給電素子 4 8 2 及び第二の無給電素子 4 8 3 も、矩形波状に形成されている。

上記構成のダイポールアンテナ 4 8 1 並びにこのダイポールアンテナ 4 8 1 に付随する第一の無給電素子 4 8 2 及び第二の無給電素子 4 8 3 は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として適用可能である。例えば、図 7 1 に示す実施の形態 6 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナに上記構成のダイポールアンテナ 4 8 1 並びにこのダイポールアンテナ 4 8 1 に付随する第一の無給電素子 4 8 2 及び第二の無給電素子 4 8 3 を適用するとは、図 7 1 に示すダイポールアンテナ 3 2 1 に代えてダイポールアンテナ 4 8 1 を用い、図 7 1 に示す第一の無給電素子 3 9 1 に代えて第一の  
10 無給電素子 4 8 2 を用い、図 7 1 に示す第二の無給電素子 3 9 2 に代えて第二の無給電素子 4 8 3 を用いることをいう。

このように、本実施の形態によれば、矩形波状に形成されたダイポールアンテナ 4 8 1 並びにこのダイポールアンテナ 4 8 1 に付随する第一の無給電素子 4 8 2 及び第二の無給電素子 4 8 3 を用いることにより、装置を小型化  
20 することができる。

#### (実施の形態 7 4)

実施の形態 7 4 は、実施の形態 6 4 におけるモノポールアンテナ 4 3 1、第一の無給電素子 4 3 2、及び第二の無給電素子 4 3 3 の構成を変更したものである。  
25

図 8 9 は、本発明の実施の形態 7 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 7 4 にお

けるモノポールアンテナ491を構成するアンテナ素子は、矩形波状に形成されている。また、第一の無給電素子492及び第二の無給電素子493も、それぞれ、矩形波状に構成されている。すなわち、本実施の形態は、モノポールアンテナ491、第一の無給電素子492、及び第二の無給電素子493がそれぞれ矩形波状に形成されている点で、実施の形態64と相違している。

このように、本実施の形態によれば、矩形波状に形成されたモノポールアンテナ491、第一の無給電素子492、及び第二の無給電素子493を用いることにより、装置を小型化することができる。

#### 10 (実施の形態75)

実施の形態75は、実施の形態60から実施の形態72におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

図90は、本発明の実施の形態75における折り返しダイポールアンテナ501の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態75における折り返しダイポールアンテナ501は、棒状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端を短絡して形成されている。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ501は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

20 このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ501を適用することにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

#### 25 (実施の形態76)

実施の形態76は、実施の形態75における折り返しダイポールアンテナ501の構成を変更したものである。実施の形態76は、折り返しダイポー

ルアンテナの構成以外については、実施の形態 7 5 と同様である。なお、図 9 1 において、実施の形態 7 5 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 9 1 は、本発明の実施の形態 7 6 における折り返しダイポールアンテナ 5 1 1 の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 7 6 における折り返しダイポールアンテナ 5 1 1 は、棒状に形成されたアンテナ素子を 2 組平行に配置し、この平行に配置した 2 組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子 5 1 2 をそれぞれ装荷して形成されている。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ 5 1 1 は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ 5 1 1 を適用することにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成の折り返しダイポールアンテナ 5 1 1 とすることにより、広帯域化を図ることができ、アンテナをさらに小型化することができる。

(実施の形態 7 7)

実施の形態 7 7 は、図 8 8 に示すダイポールアンテナ 4 8 1、第一の無給電素子 4 8 2、及び第二の無給電素子 4 8 3 のうち、ダイポールアンテナ 4 8 1 を図 1 8 に示す折り返しダイポールアンテナ 1 0 1 に変更したものである。

図 9 2 は、本発明の実施の形態 7 7 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、第一の無給電素子 4 8 2 及び第二の無給電素子 4 8 3 は、それぞれ、折り返しダイポールアンテナ 1 0 1 と対向するように配置されている。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ 1 0 1 並びにこの折り返しダイポ



ールアンテナ 101 に付随する第一の無給電素子 482 及び第二の無給電素子 483 は、それぞれ、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として適用可能である。

- 5      このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として、折り返しダイポールアンテナ 101 並びにこの折り返しダイポールアンテナ 101 に付随する第一の無給電素子 482 及び第二の無給電素子 483 を用いることにより、本明細書中の各実施の
- 10   形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

(実施の形態 78)

- 実施の形態 78 は、図 88 に示すダイポールアンテナ 481、第一の給電素子 482、及び第二の無給電素子 483 のうち、ダイポールアンテナ 481
- 15   1 を図 19 に示す折り返しダイポールアンテナ 111 に変更したものである。

図 93 は、本発明の実施の形態 78 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、第一の無給電素子 482 及び第二の無給電素子 483 は、それぞれ、折り返しダイポールアンテナ 101 と対向するように配置されている。

- 20   上記構成の折り返しダイポールアンテナ 111 並びにこの折り返しダイポールアンテナ 111 に付随する第一の無給電素子 482 及び第二の無給電素子 483 は、それぞれ、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として適用可能である。

- 25   このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として、折り返しダイポールアンテナ 111 並び

にこの折り返しダイポールアンテナ 1 1 1 に付随する第一の無給電素子 4 8 2 及び第二の無給電素子 4 8 3 を用いることにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

5 (実施の形態 7 9)

実施の形態 7 9 は、実施の形態 7 2 におけるモノポールアンテナ 4 7 1 の構成を変更したものである。実施の形態 7 9 は、モノポールアンテナの構成以外については、実施の形態 7 5 と同様である。なお、図 9 4 において、実施の形態 7 5 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略

10 する。

図 9 4 は、本発明の実施の形態 7 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、折り返しモノポールアンテナ 5 2 1 は、コの字形に形成されている。すなわち、本実施の形態は、モノポールアンテナ 4 7 1 が折り返しモノポールアンテナ 5 2 1 となってい

15 る点で、実施の形態 7 2 と相違している。

このように、本実施の形態によれば、モノポールアンテナを折り返しモノポールアンテナ 5 2 1 とすることにより、実施の形態 7 2 と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップすることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

20 (実施の形態 8 0)

実施の形態 8 0 は、実施の形態 7 9 におけるモノポールアンテナ 5 2 1 の構成を変更したものである。実施の形態 8 0 は、モノポールアンテナの構成以外については、実施の形態 7 9 と同様である。なお、図 9 5 において、実施の形態 7 9 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略

25 する。

図 9 5 は、本発明の実施の形態 8 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、折り返しモノポール

アンテナ 5 3 1 は、棒状のアンテナ素子を 2 組平行に配置し、この平行に配置した 2 組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子 5 3 2 を装荷して形成されている。

このように、本実施の形態によれば、インピーダンス素子 5 3 2 が装荷された折り返しモノポールアンテナ 5 3 1 を用いることにより、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

#### (実施の形態 8 1)

実施の形態 8 1 は、図 8 9 に示すモノポールアンテナ 4 9 1 の構成を変更したものである。実施の形態 8 1 は、モノポールアンテナの構成以外については、実施の形態 7 4 と同様である。なお、図 9 6 において、実施の形態 7 4 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 9 6 は、本発明の実施の形態 8 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 8 1 におけるモノポールアンテナ 5 4 1 は、矩形波状のアンテナ素子を 2 組平行に配置し、この平行に配置した 2 組の矩形波状のアンテナ素子の先端を短絡して形成されている。

このように、本実施の形態によれば、モノポールアンテナを矩形波状の折り返しモノポールアンテナとしたことにより、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、装置を小型化することができる。

#### (実施の形態 8 2)

実施の形態 8 2 は、図 9 6 に示すモノポールアンテナ 5 4 1 の構成を変更したものである。実施の形態 8 2 は、モノポールアンテナの構成以外については、実施の形態 8 1 と同様である。なお、図 9 7 において、実施の形態 8 1 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 9 7 は、本発明の実施の形態 8 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの

要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 8 2 におけるモノポールアンテナ 5 5 1 は、矩形波状のアンテナ素子を 2 組平行に配置し、この平行に配置した 2 組の矩形波状のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子 5 5 2 を装荷して形成されている。

- 5      このように、本実施の形態によれば、モノポールアンテナ 5 5 1 を、矩形波状の折り返しモノポールアンテナとし、かつ、インピーダンス素子 5 5 2 を装荷したことにより、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、装置を小型化することができる。

- 10      なお、上記実施の形態 4 9 から実施の形態 5 9 においては、ダイポールアンテナの各アンテナ素子が棒状に形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、アンテナ素子の一方又は双方が矩形波状に形成されていてもよい。

- 15      また、上記実施の形態 4 9 から実施の形態 5 9 においては、第一の無給電素子が棒状に形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、矩形波状又は螺旋状に形成されていてもよい。

また、上記各実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナ又は無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、通信端末装置や基地局装置に搭載可能である。

- 20      本明細書は、2000年3月1日出願の特願2000-056476、2000年4月19日出願の特願2000-118692、および2000年8月31日出願の特願2000-262549に基づく。これらの内容はすべてここに含めておく。

- 25      産業上の利用可能性

本発明は、無線通信端末に用いられる内蔵アンテナに適用することができる。

## 請求の範囲

1. 無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、  
前記接地導体に接続されたアンテナ素子を持つダイポールアンテナと、  
5 前記ダイポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、かつ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、  
を有する無線通信端末用内蔵アンテナ。
2. 前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の外部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられている請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。  
10
3. 前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の外部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手  
15 方向と垂直になるように前記筐体の内部に設けられている請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。
4. 前記ダイポールアンテナは、当該ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の給電端側が矩形波状に他端側が棒状にそれぞれ形成されており、前記アンテナ素子は、前記矩形波状に形成された部分の長手方向と前記棒状  
20 に形成された部分の軸方向とが直交するように折り曲げられ、前記矩形波状に形成された部分は、その長手方向が前記接地導体の長手方向と垂直に設けられ、かつ、前記棒状に形成された部分は前記筐体の外部に、前記矩形波状

- に形成された部分は前記筐体の内部にそれぞれ設けられている請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。
5. 前記ダイボールアンテナは、前記棒状に形成されたアンテナ素子に代えて矩形波状に形成されたアンテナ素子を有する請求の範囲第2項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。
6. 前記ダイボールアンテナは、前記棒状に形成されたアンテナ素子に代えて矩形波状に形成されたアンテナ素子を有する請求の範囲第3項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。
7. 前記ダイボールアンテナは、前記アンテナ素子の前記棒状に形成された部分を矩形波状に形成してなる請求の範囲第4項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。
8. 請求の範囲第2項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成されているダイバーシチアンテナ。
9. 請求の範囲第3項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成されているダイバーシチアンテナ。
10. 請求の範囲第5項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成されているダイバーシチアンテナ。
11. 請求の範囲第6項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成されているダイバーシチアンテナ。
12. 請求の範囲第2項、請求の範囲第3項、請求の範囲第5項、及び請求の範囲第6項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成された2つのアンテナ素子を持つダイボールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記ダイボールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
13. 前記ダイボールアンテナは、矩形波状に形成された2つのアンテナ素子によって構成され、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、いずれも、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行に

なるように前記筐体の内部に設けられている請求の範囲第 12 項に記載のダイバーシチアンテナ。

14. 前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された 2 つのアンテナ素子によって構成され、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、いずれも、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように設けられている請求の範囲第 12 項に記載のダイバーシチアンテナ。

15. 前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された 2 つのアンテナ素子によって構成され、前記矩形波状に形成された 2 つのアンテナ素子のうち第 1 のアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行に設けられ、第 2 のアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直に設けられている請求の範囲第 12 項に記載のダイバーシチアンテナ。

16. 前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように前記筐体の内部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられている請求の範囲第 12 項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

17. 前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように前記筐体の内部に設けられている請求の範囲第 12 項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

18. 前記ダイポールアンテナは、当該ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の給電端側が棒状に他端側が矩形波状にそれぞれ形成されており、前記アンテナ素子は、前記矩形波状に形成された部分の長手方向と前記棒状に形成された部分の軸方向とが直交するように折り曲げられ、前記矩形波状に形成された部分は、その長手方向が前記接地導体の長手方向と平行に設けられ、かつ、前記棒状に形成された部分及び前記矩形波状に形成された部分は前記筐体の内部に設けられている請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

19. 前記ダイポールアンテナは、当該ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の給電端側が矩形波状に他端側が棒状にそれぞれ形成されており、前記アンテナ素子は、前記矩形波状に形成された部分の長手方向と前記棒状に形成された部分の軸方向とが直交するように折り曲げられ、前記矩形波状に構成された部分は、その長手方向が前記接地導体の長手方向と垂直に設けられ、かつ、前記棒状に形成された部分及び前記矩形波状に形成された部分は前記筐体の内部に設けられている請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

20. 前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記アンテナ素子は、その給電端と他端との間にインダクタンス素子が装荷されている請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

21. 前記ダイポールアンテナは、キャパシタンス素子が装荷された矩形波状の折り返しダイポールアンテナである請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

22. 前記ダイポールアンテナは、螺旋状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記アンテナ素子は、その給電端と他端との間にインダクタンス素子が装荷されている請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。



23. 前記ダイポールアンテナは、キャパシタンス素子が装荷された螺旋状の折り返しダイポールアンテナである請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

24. 前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子と、  
5 前記矩形波状に形成されたアンテナ素子と平行に配置された別の矩形波状のアンテナ素子とによって構成されている請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

25. 前記ダイポールアンテナは、螺旋状に形成されたアンテナ素子と、前記螺旋状に形成されたアンテナ素子と平行に配置された別の螺旋状のアンテナ素子とによって構成されている請求の範囲第1項に記載の無線通信端末  
10 用内蔵アンテナ。

26. 棒状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記ダイポールアンテナは、棒状に形成された2つのアンテナ素子を同一直線上に配置して構成され、前記第一の無給電素子は、その軸方向が前記ダイポールアンテナ  
15 を構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素子と前記ダイポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形成されている請求の範囲第1項に記載の無線通信端末用  
20 内蔵アンテナ。

27. 矩形波状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された2つのアンテナ素子をその長手方向の中心線が同一直線上になるように配置して構成され、前記第一の無給電素子は、その長手方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記矩形波状に形  
25 成されたアンテナ素子の長手方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素子と前記ダイポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けら

れ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形成されている請求の範囲第 1 項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

28. 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられている請求の範囲第 26 項又は請求の範囲第 27 項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

29. 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている請求の範囲第 26 項又は請求の範囲第 27 項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

30. 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿って折り曲げられ、折り曲げ後の一方の直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、折り曲げ後の他方の直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている請求の範囲第 26 項又は請求の範囲第 27 項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

31. 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿ってコの字形に折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分のうち、端部を含む直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている請求の範囲第 26 項又は請求の範囲第 27 項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

32. 請求の範囲第 26 項から請求の範囲第 31 項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、棒状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。

33. 請求の範囲第 26 項から請求の範囲第 31 項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。

34. 請求の範囲第26項から請求の範囲第31項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、螺旋状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
- 5 35. 請求の範囲第26項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成され、当該2つの無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
36. 請求の範囲第26項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び請求の範囲第28項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送
- 10 受信を行うダイバーシチアンテナ。
37. 請求の範囲第26項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び請求の範囲第30項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
38. 請求の範囲第30項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用
- 15 いて構成され、当該2つの無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
39. 棒状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給電素子は、その軸方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行に設けられている請求の範囲第26項に
- 20 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。
40. 矩形波状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給電素子は、その長手方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行に設けられている請求の範囲第27項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。
- 25 41. 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられている請求の範囲第39項

又は請求の範囲第40項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

42. 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている請求の範囲第39項又は請求の範囲第40項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

43. 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿って折り曲げられて形成され、折り曲げ後の一方の直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って、折り曲げ後の他方の直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記基準面に沿って折り曲げられて、折り曲げ後の一方の直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、折り曲げ後の他方の直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている請求の範囲第39項又は請求の範囲第40項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

44. 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿ってコの字形に折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分のうち、端部を含む直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記基準面に沿ってコの字形に折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分のうち、端部を含む直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている請求の範囲第39項又は請求の範囲第40項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

45. 前記ダイポールアンテナは、折り返しダイポールアンテナである請求の範囲第41項から請求の範囲第44項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

46. 前記ダイポールアンテナは、インピーダンス変換手段を持つ請求の範囲第45項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

47. 請求の範囲第41項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、棒状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
- 5 48. 請求の範囲第41項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
49. 請求の範囲第41項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、螺旋
- 10 状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
50. 請求の範囲第41項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用
- 15 いて構成され、当該2つの無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
51. 請求の範囲第41項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び請求の範囲第40項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
52. 請求の範囲第41項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び請求
- 20 の範囲第43項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
53. 請求の範囲第43項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成され、当該2つの前記無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。
- 25 54. 無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されたアンテナ素子を持つモノポールアンテナと、前記モノポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合さ

せ、かつ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、  
を有する無線通信端末用内蔵アンテナ。

- 5 5. 棒状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記モノポール  
アンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記第一の  
5 無給電素子は、その軸方向が前記モノポールアンテナを構成する前記棒状に  
形成されたアンテナ素子の軸方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素  
子と前記モノポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子  
とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けられ、  
前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形  
10 成されている請求の範囲第 5 4 項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

- 5 6. 矩形波状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記モノポ  
ールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前  
記第一の無給電素子は、その長手方向が前記モノポールアンテナを構成する  
前記矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行であり、かつ、当  
15 該第一の無給電素子と前記モノポールアンテナを構成する前記矩形波状に形  
成されたアンテナ素子とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交  
するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交  
する方向に指向性が形成されている請求の範囲第 5 4 項に記載の無線通信端  
末用内蔵アンテナ。

- 20 5 7. 棒状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給  
電素子は、その軸方向が前記モノポールアンテナを構成する前記棒状に形成  
されたアンテナ素子の軸方向と平行に設けられている請求の範囲第 5 5 項に  
記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

- 5 8. 矩形波状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の  
25 無給電素子は、その長手方向が前記モノポールアンテナを構成する前記矩形  
波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行に設けられている請求の範  
囲第 5 6 項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

59. 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられている請求の範囲第57項又は請求の範囲第58項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

5 60. 前記モノポールアンテナは、折り返しモノポールアンテナである請求の範囲第57項から請求の範囲第59項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

61. 前記モノポールアンテナは、インピーダンス変換手段を持つ請求の範囲第60項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

10 62. 請求の範囲第41項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び請求の範囲第59項に記載の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナ。

63. 請求の範囲第1項から請求の範囲第7項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求の範囲第16項から請求の範囲第31項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求の範囲第39項から請求の範囲第46項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、又は請求の範囲第54項から請求の範囲第61項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナを有する通信端末装置。

15

64. 請求の範囲第8項から請求の範囲第15項のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求の範囲第32項から請求の範囲第38項のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求の範囲第47項から請求の範囲第53項のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、又は請求の範囲第62項に記載のダイバーシチアンテナを有する通信端末装置。

20

65. 請求の範囲第1項から請求の範囲第7項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求の範囲第16項から請求の範囲第31項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求の範囲第39項から請求の範囲第46項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、又は請求の

25

範囲第 5 4 項から請求の範囲第 6 1 項のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナを有する基地局装置。

- 6 6. 請求の範囲第 8 項から請求の範囲第 1 5 項のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求の範囲第 3 2 項から請求の範囲第 3 8 項のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求の範囲第 4 7 項から請求の範囲第 5 3 項のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、又は請求の範囲第 6 2 項に記載のダイバーシチアンテナを有する基地局装置。



1/46

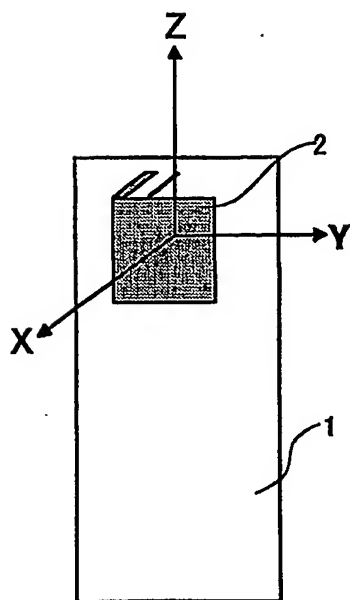


図1

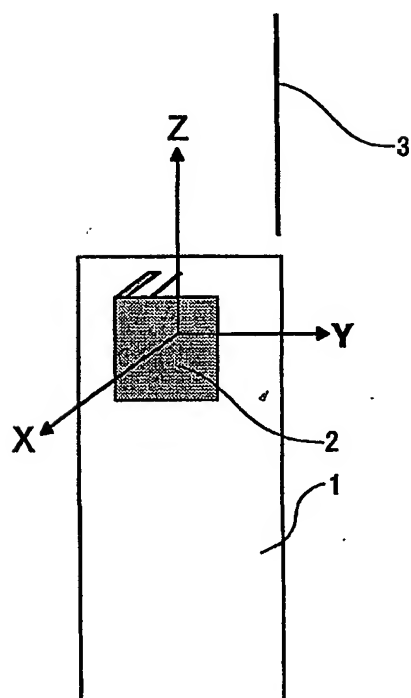


図2

2/46

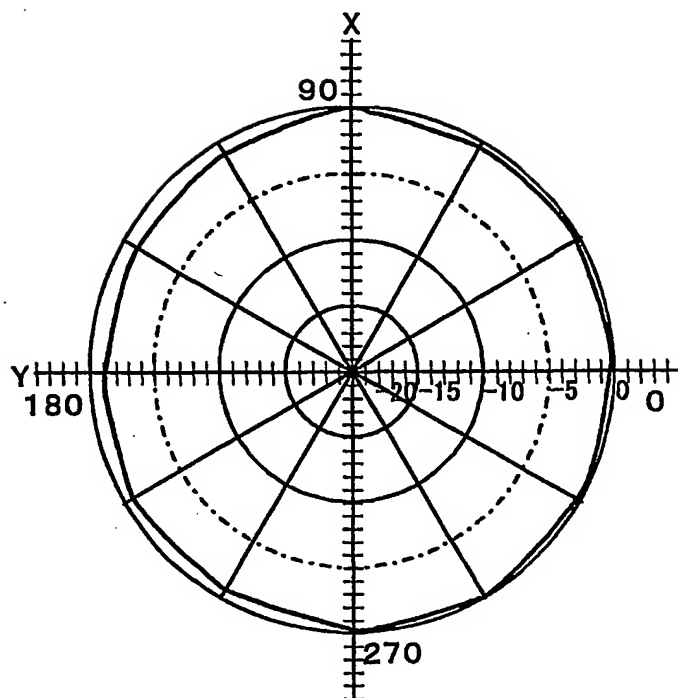


図3A

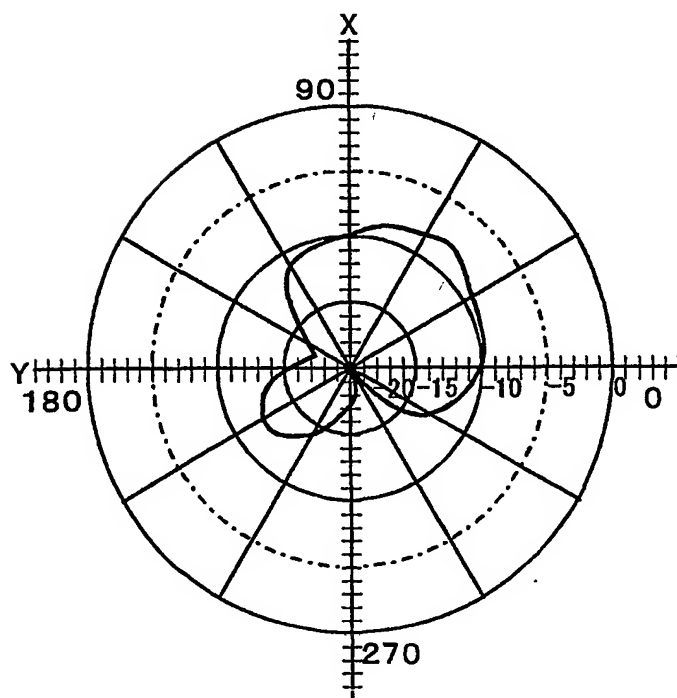


図3B

3/46

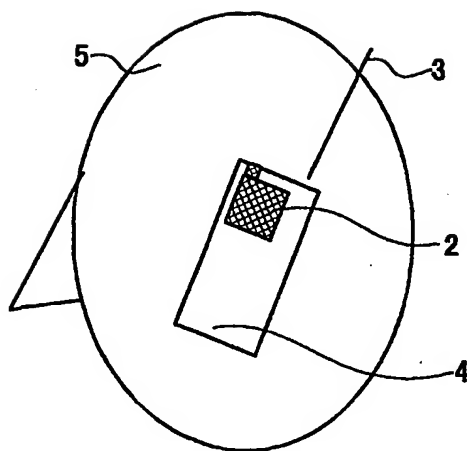


図 4

4/46

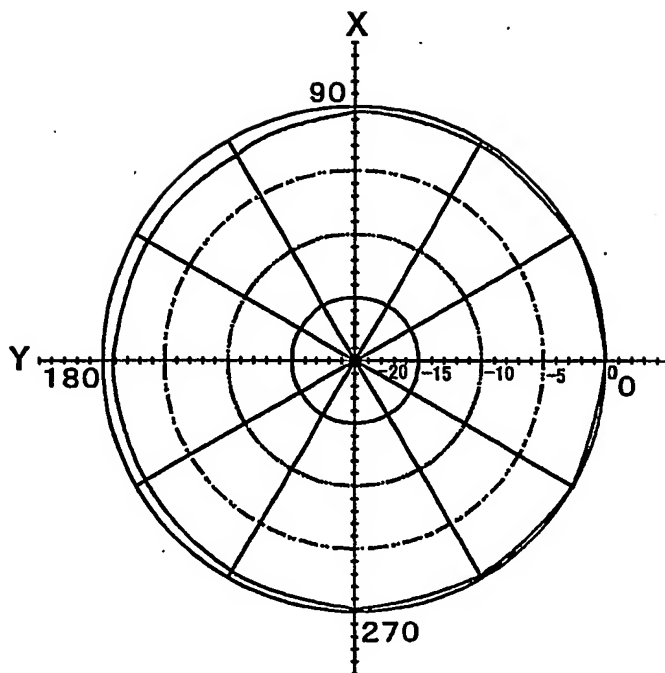


図5A

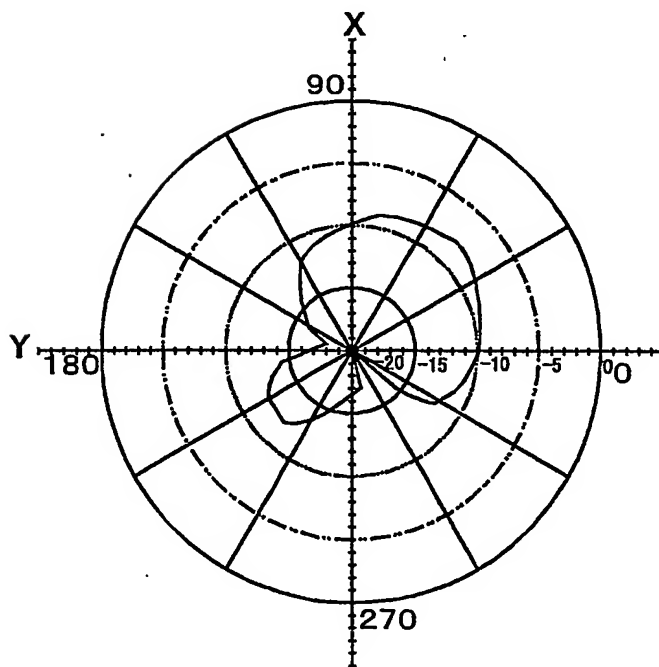


図5B

5/46

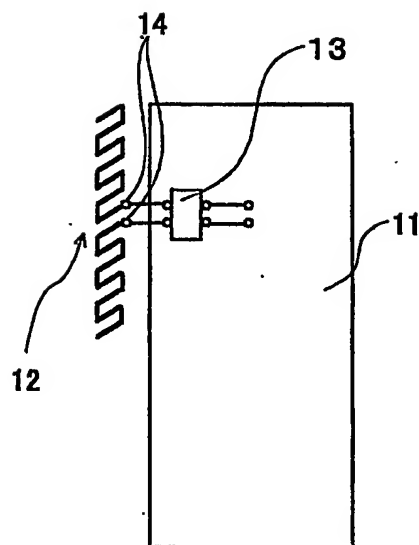


図6

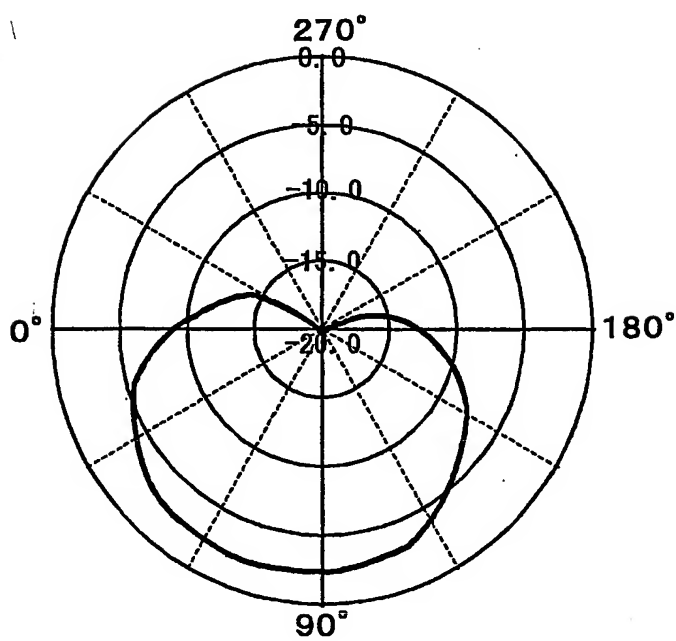


図7

6/46

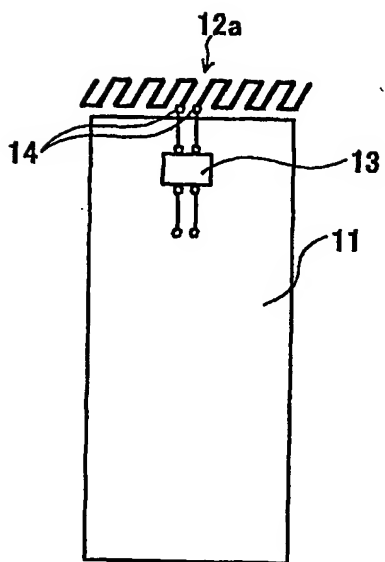


図8

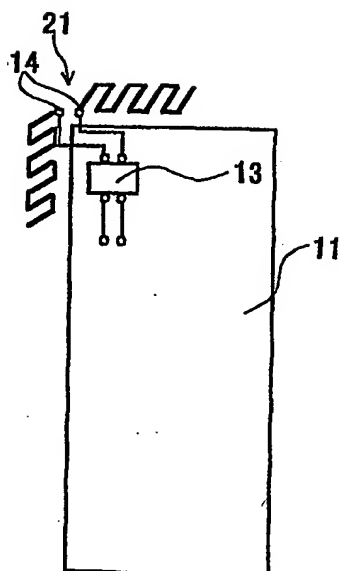


図9

7/46

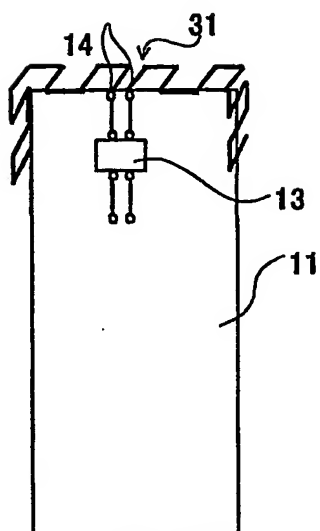


図10

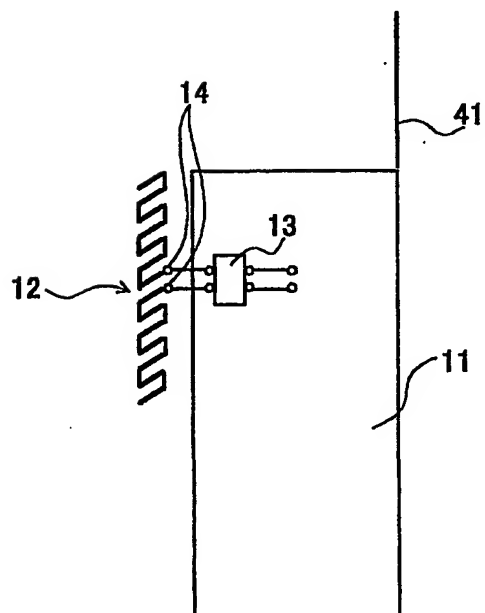


図11

8/46

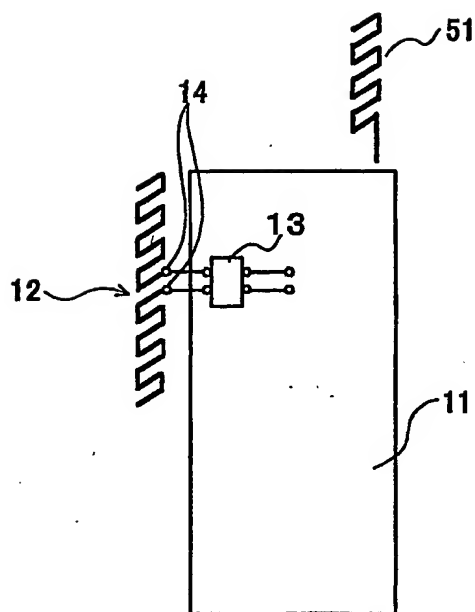


図12

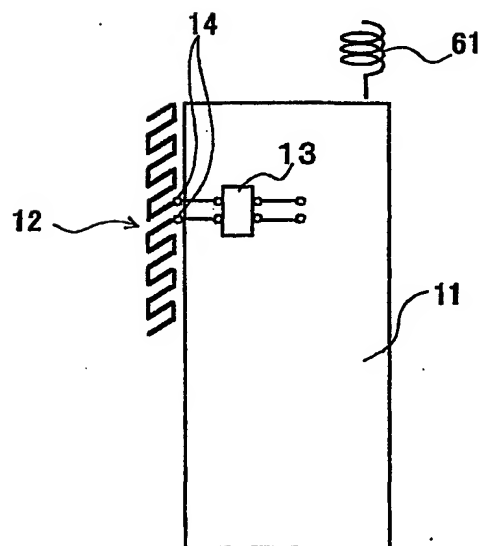


図13



9/46

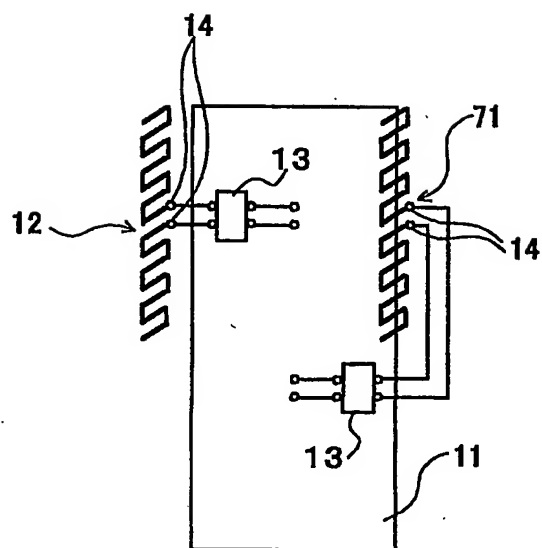


図14

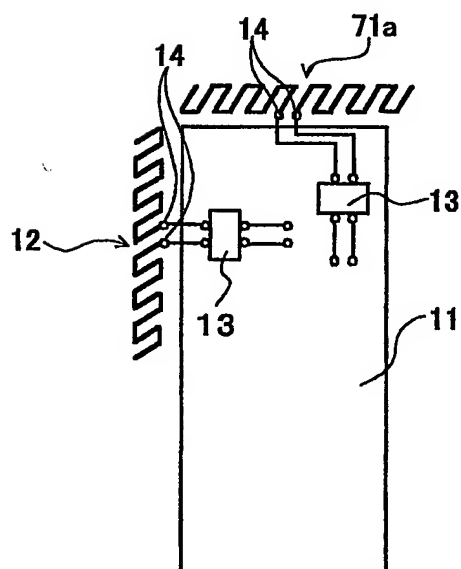


図15

10/46

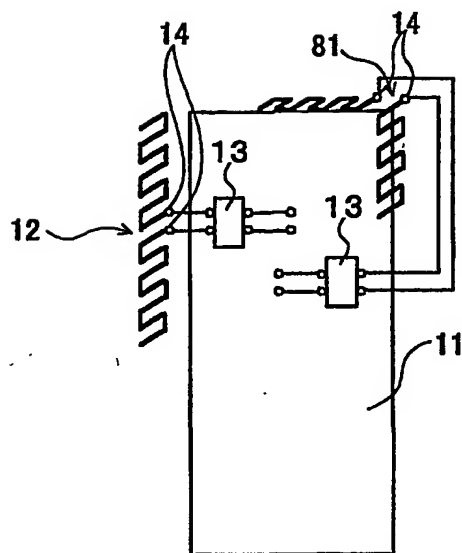


図16

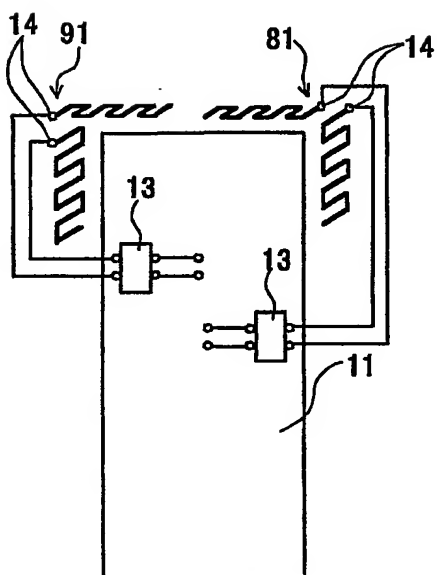


図17

11/46

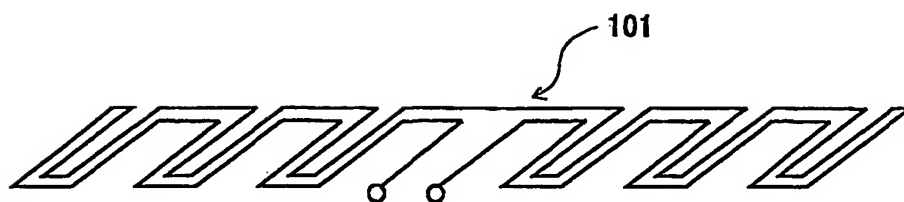


図18

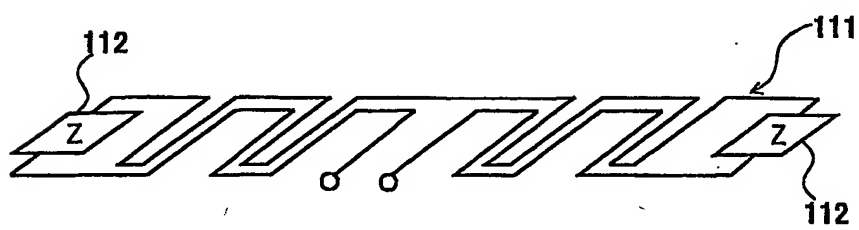


図19

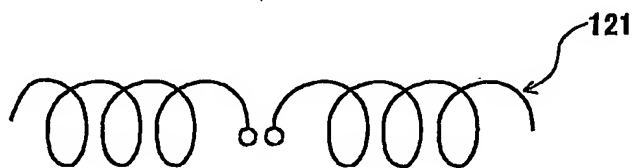


図20

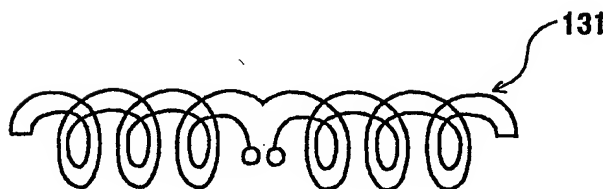


図21

12/46

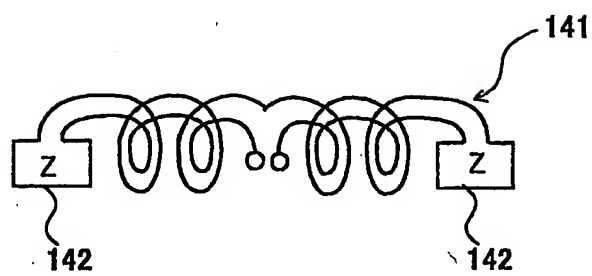


図22

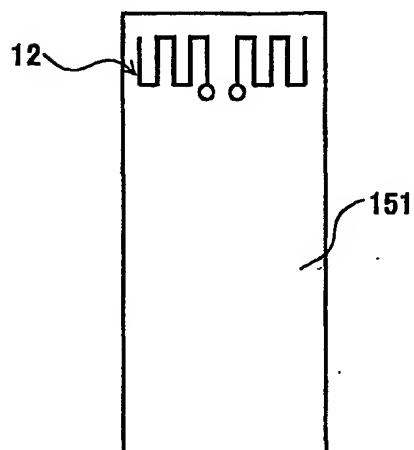


図23

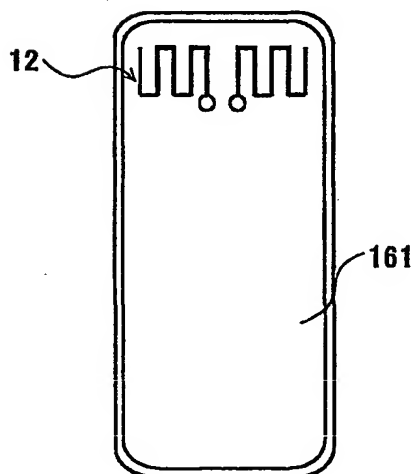


図24

13/46

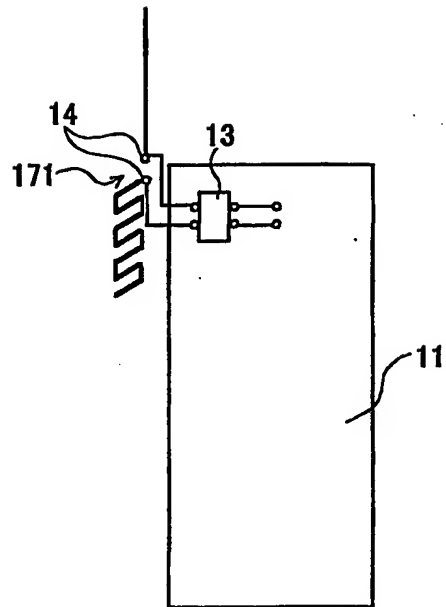


図25

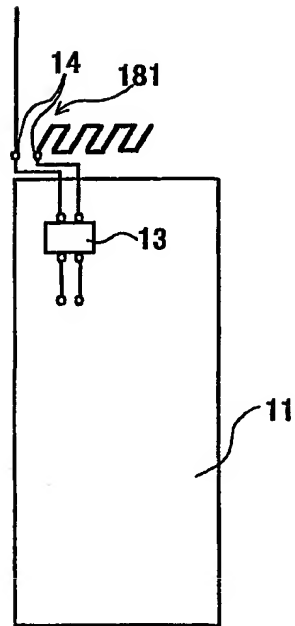


図26

14/46

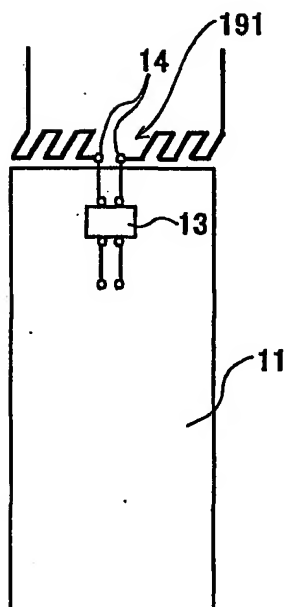


図27

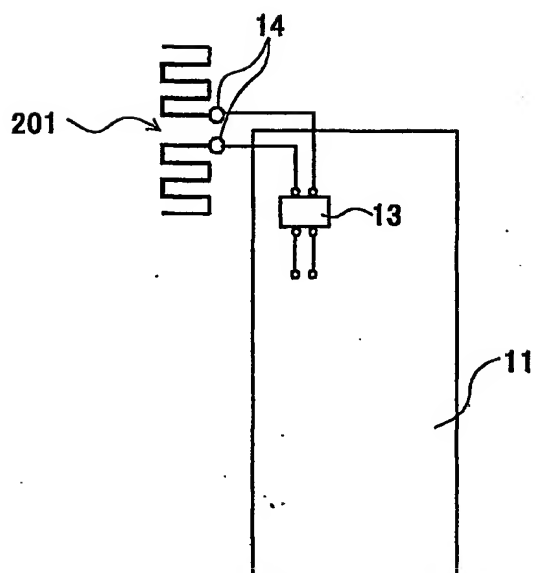


図28

15/46

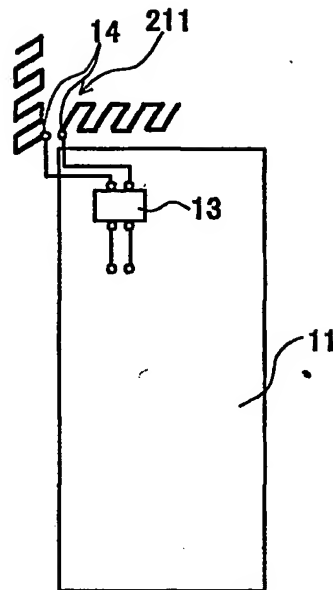


図29

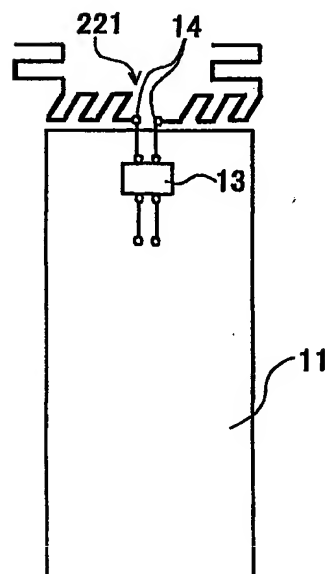


図30

16/46

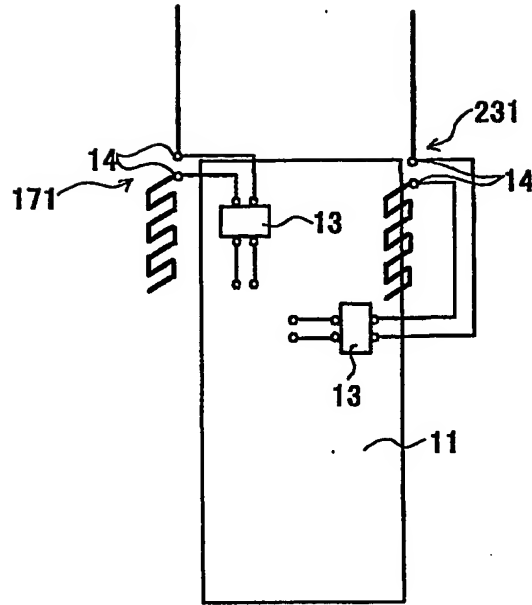


図31

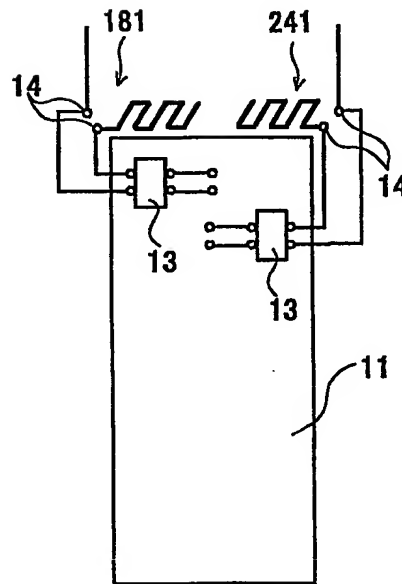


図32



17/46

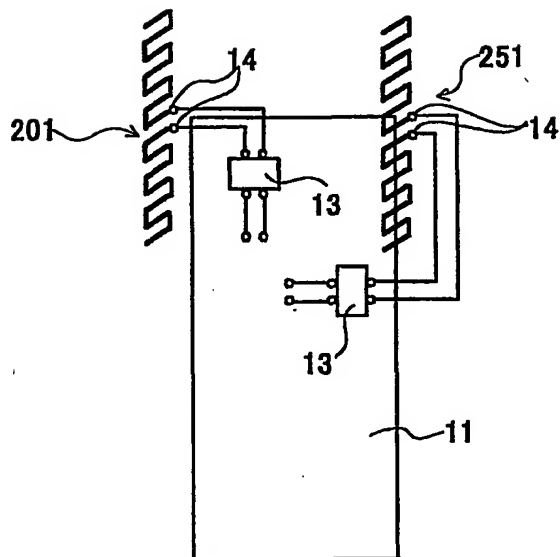


図33

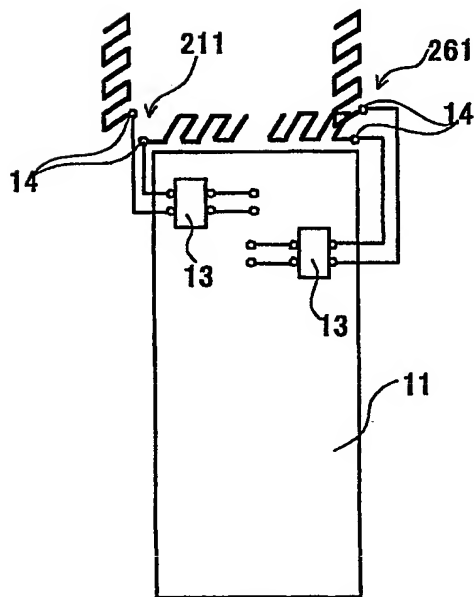


図34

18/46

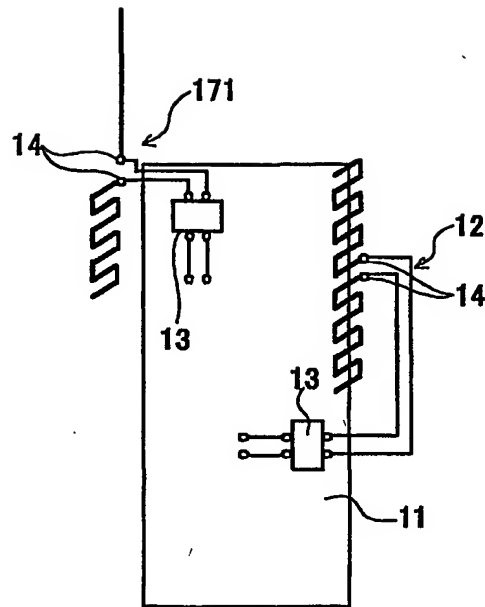


図35

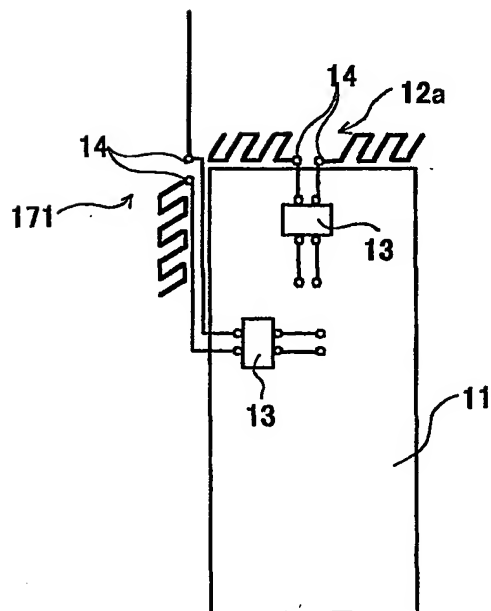


図36

19/46

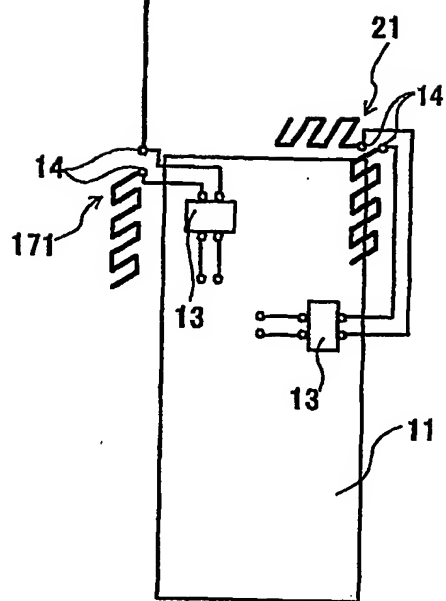


図37

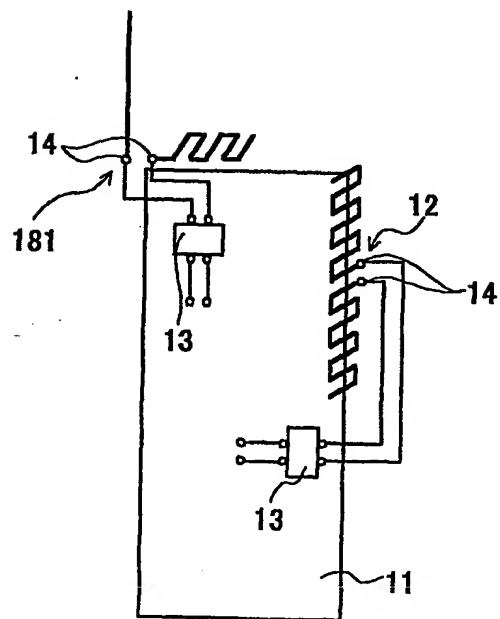


図38

20/46

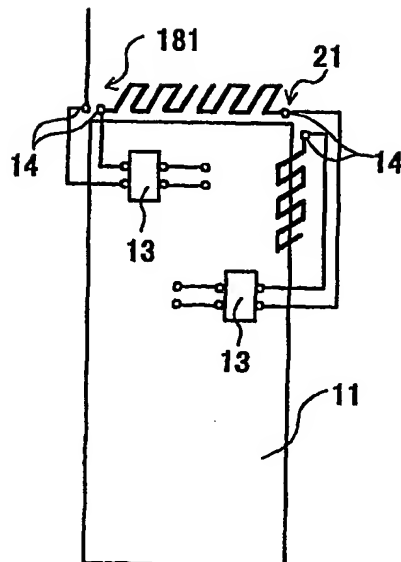


図39

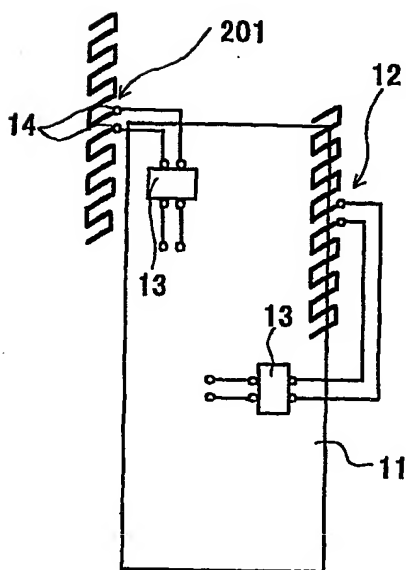


図40

21/46

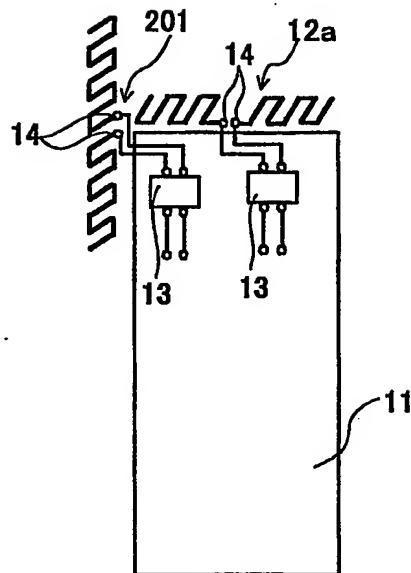


図41

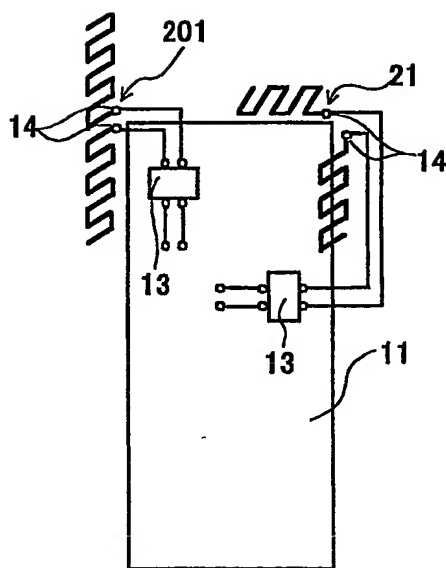


図42

22/46

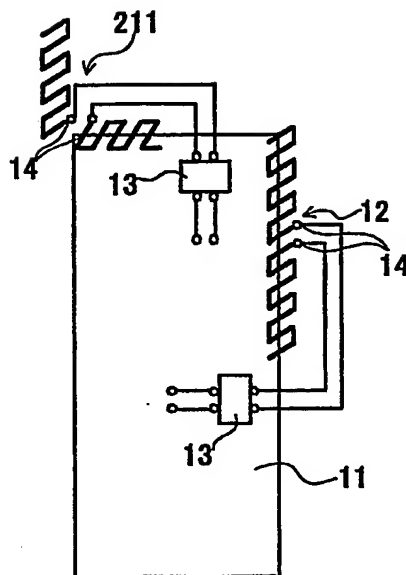


図43

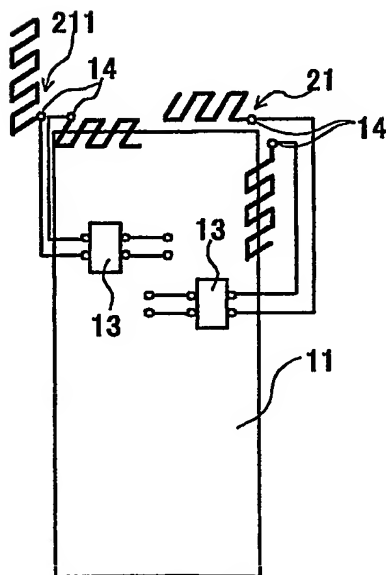


図44

23/46

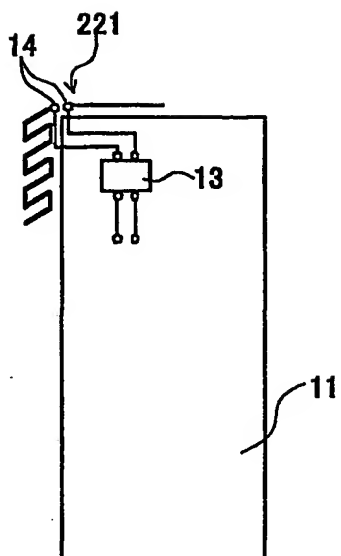


図45

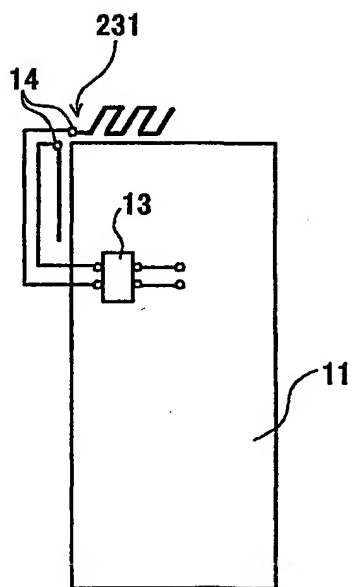


図46

24/46

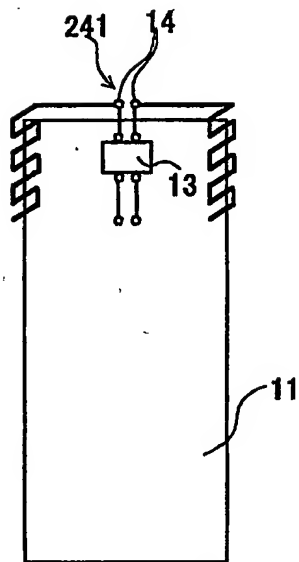


図 47

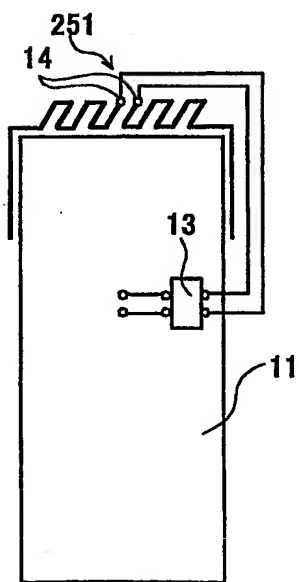


図 48



25/46

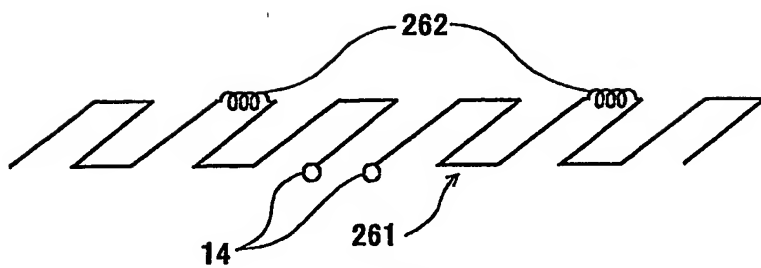


図49

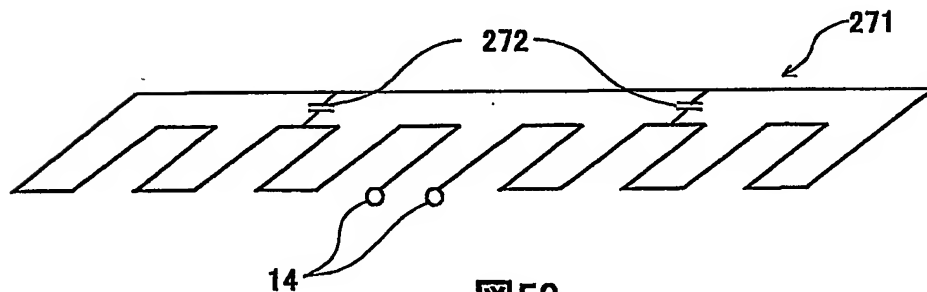


図50

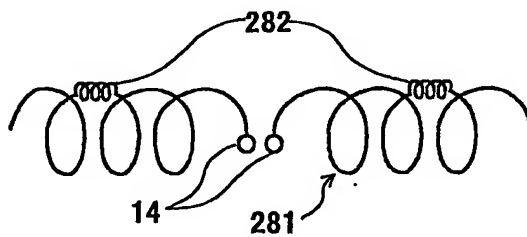


図51

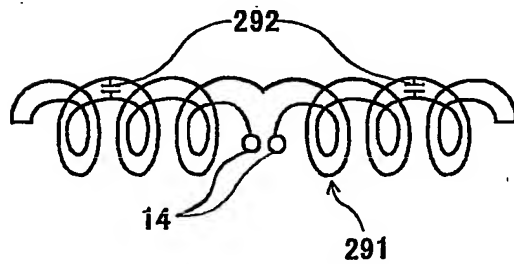


図52

26/46

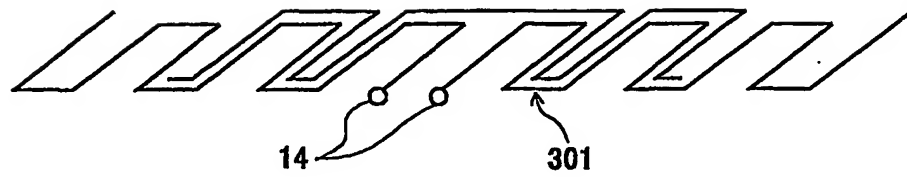


図53

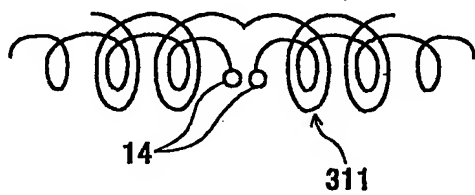


図54

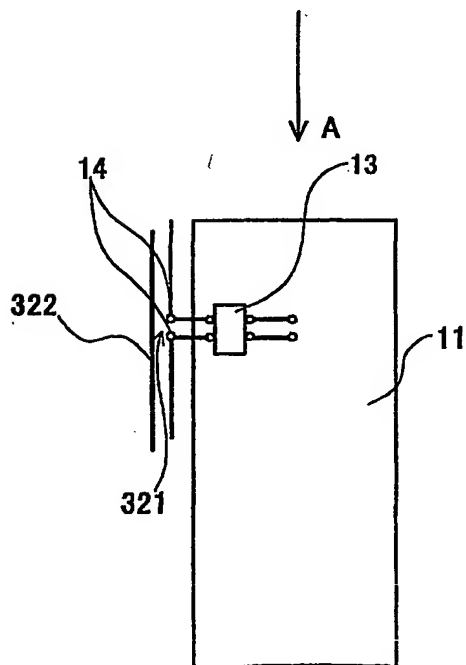


図55

27/46

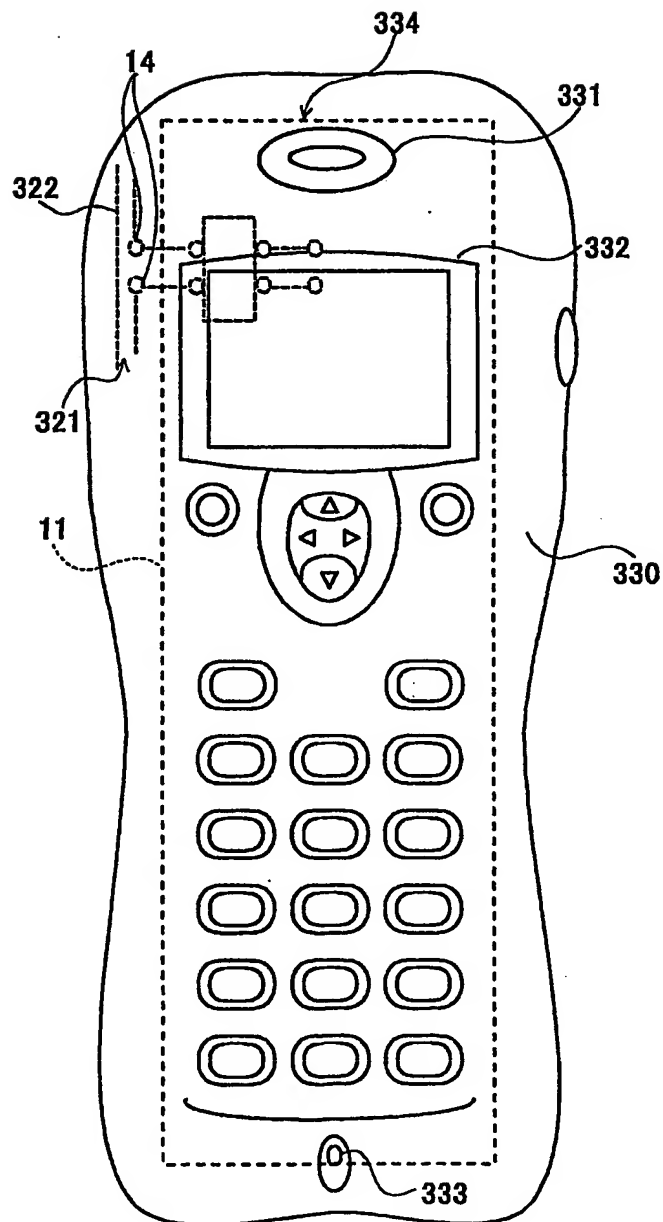


図56

28/46

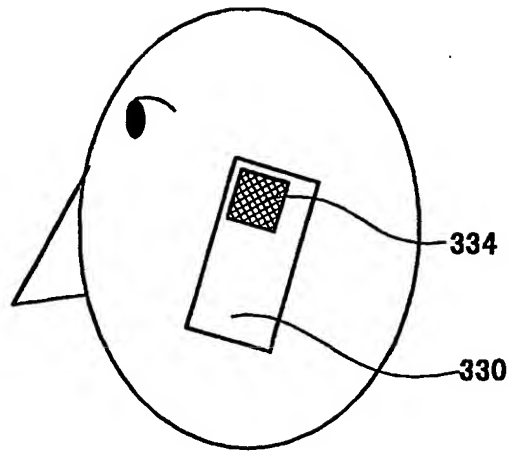


図57

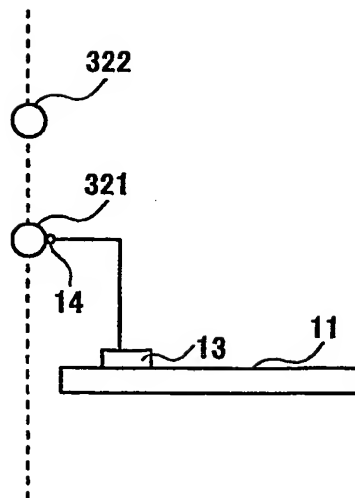


図58

29/46

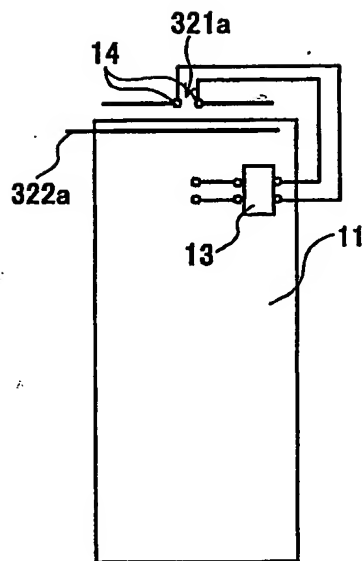


図59

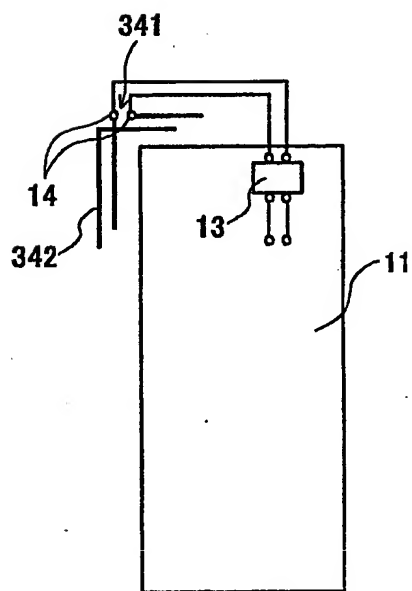


図60

30/46

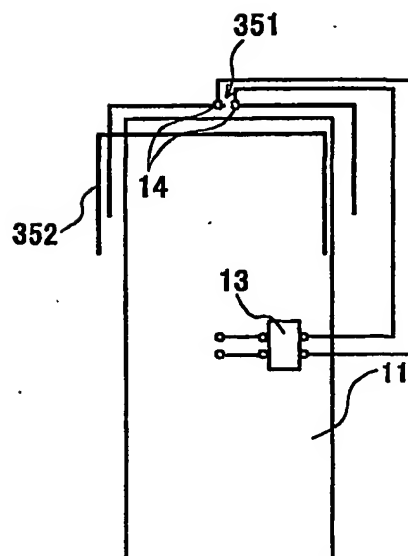


图61

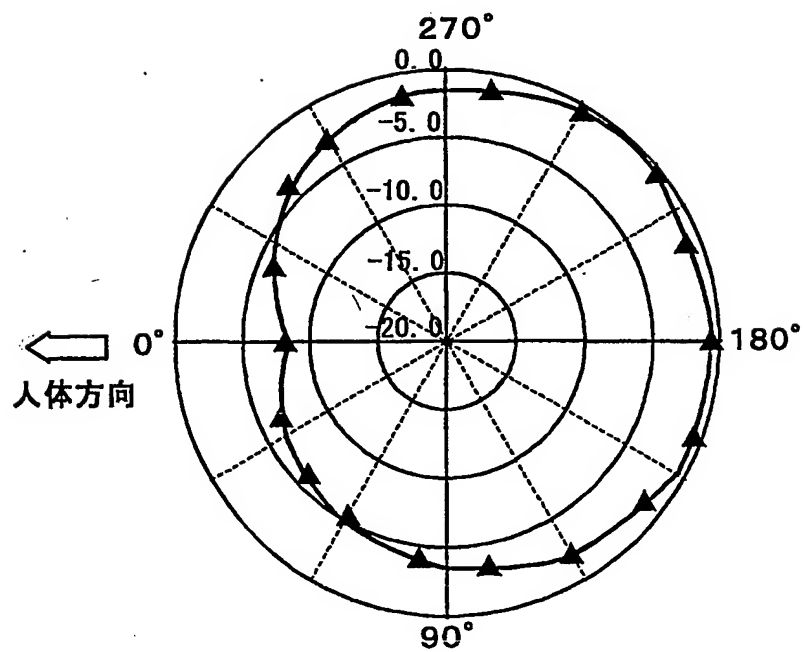


图62

31/46

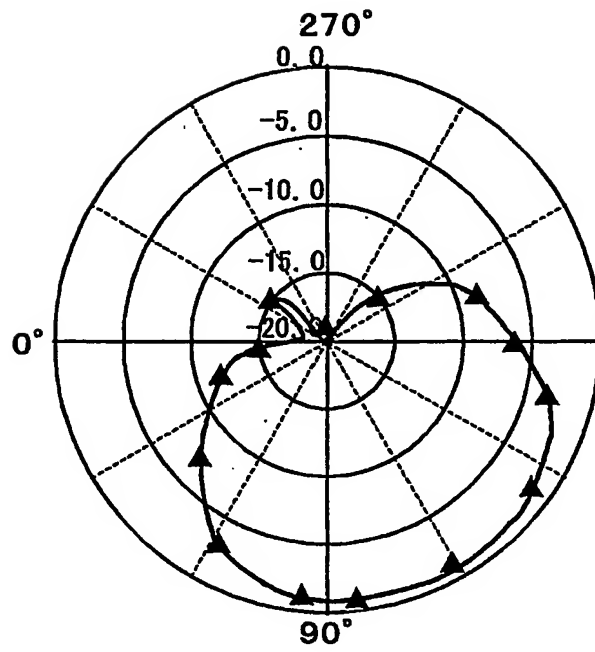


図63

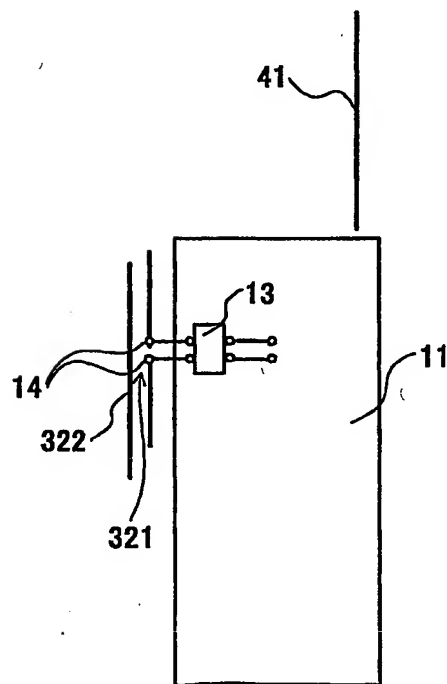


図64

32/46

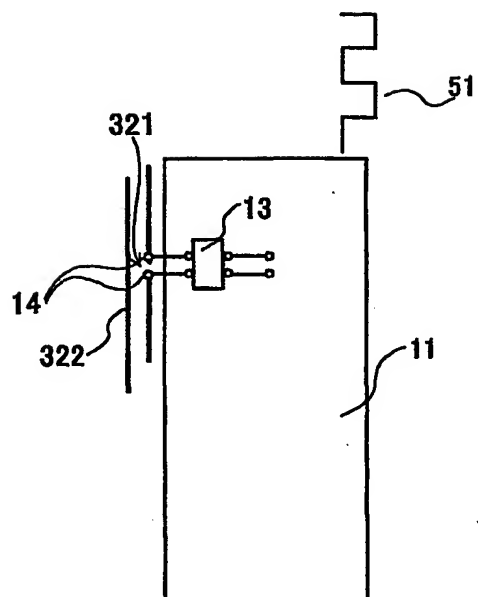


図65

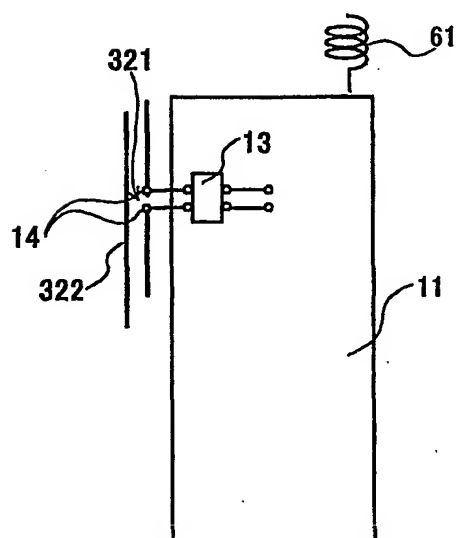


図66



33/46

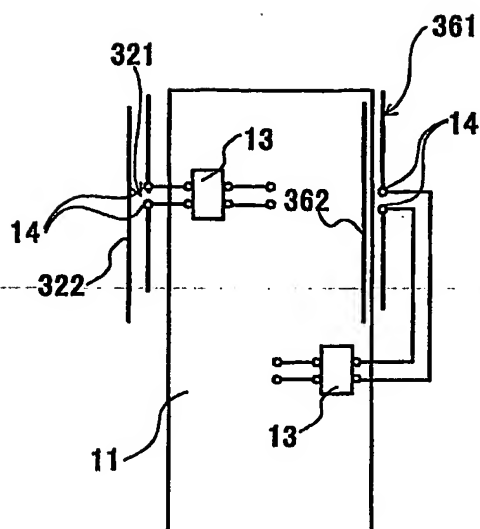


図67

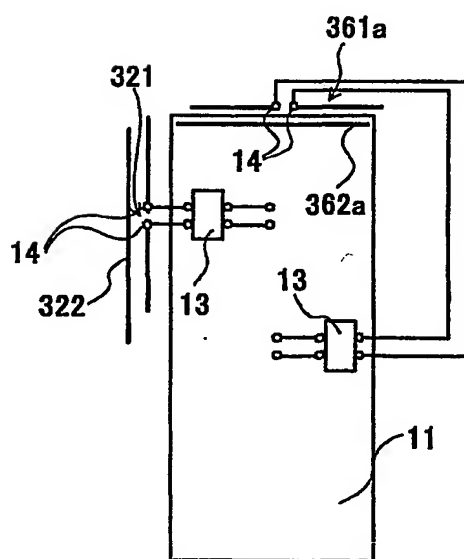


図68

34/46

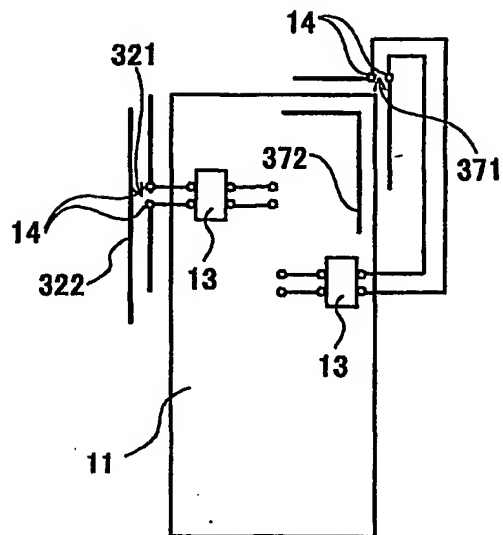


図69

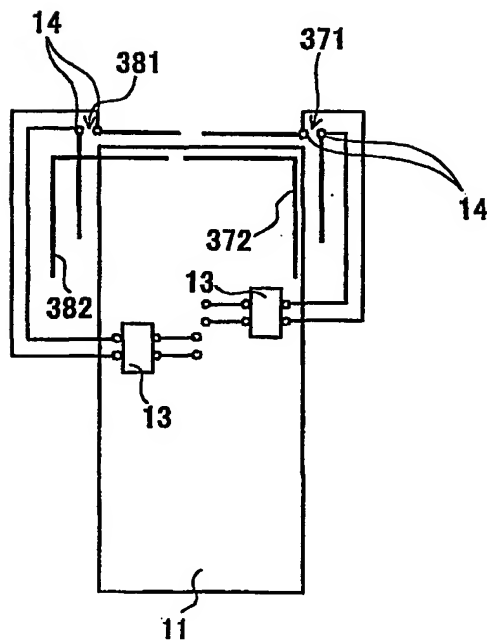


図70

35/46

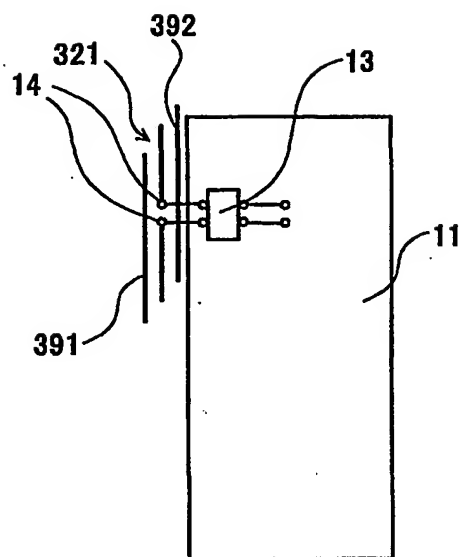


図71

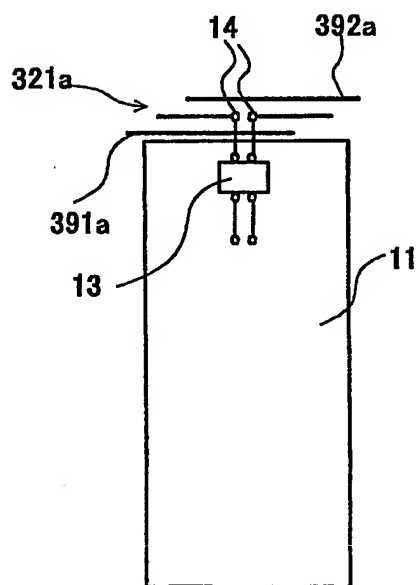


図72

36/46

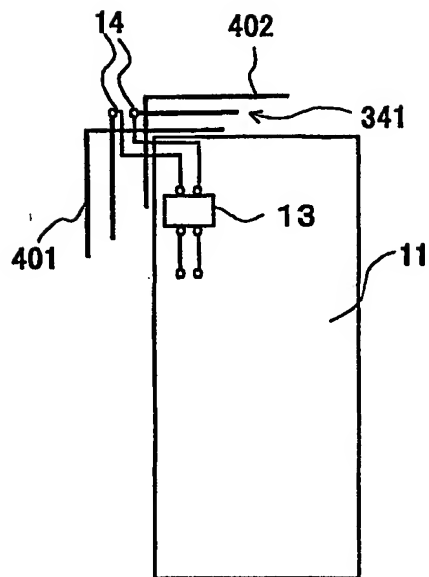


図73

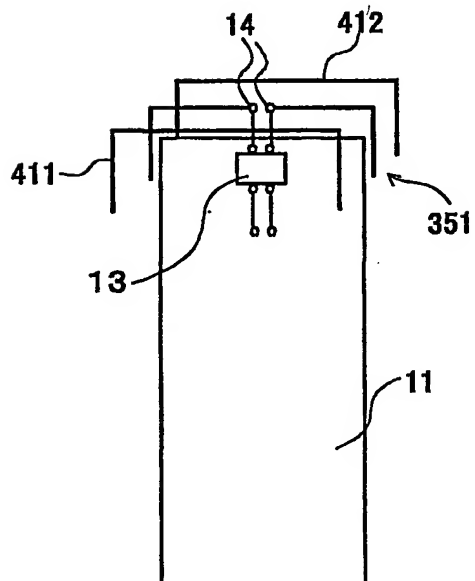


図74

37/46

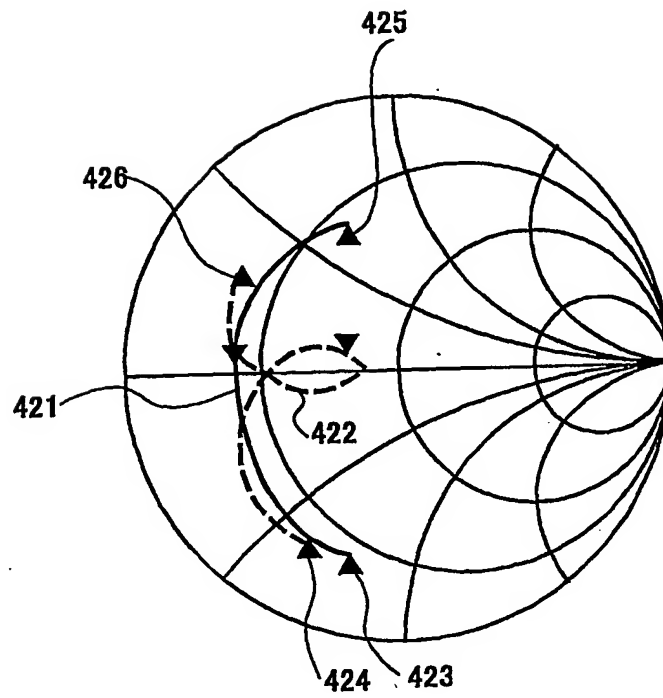


図75

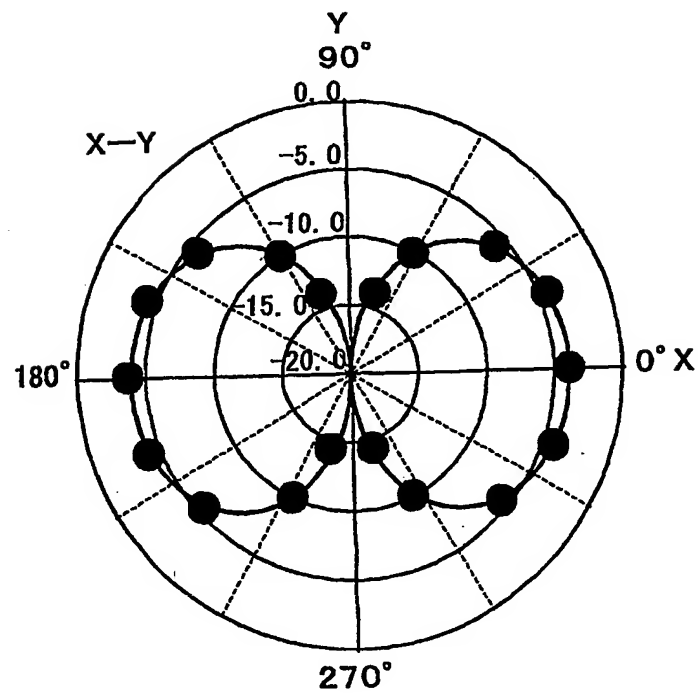


図76

38/46

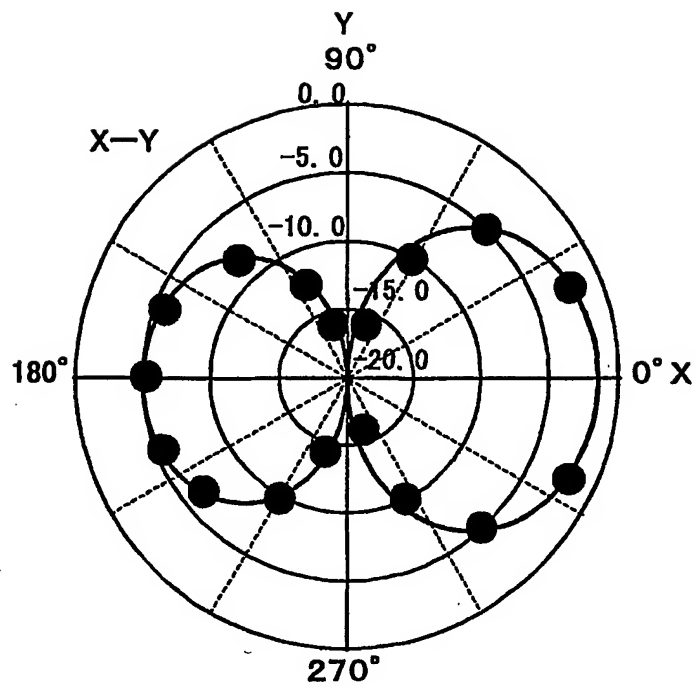


図77

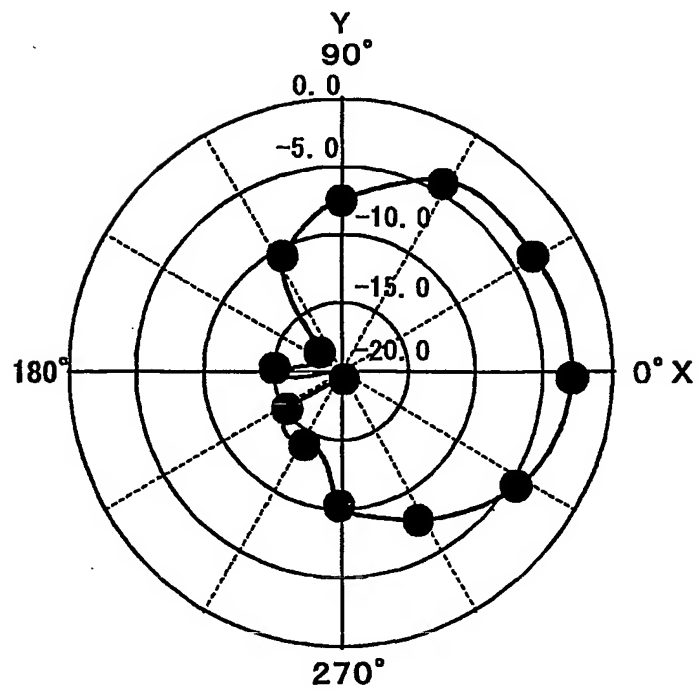


図78

39/46

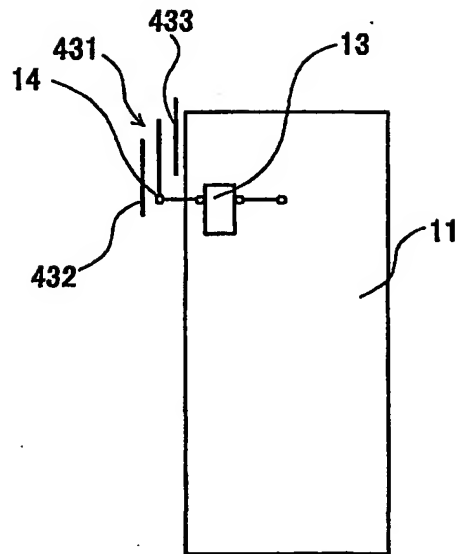


図79

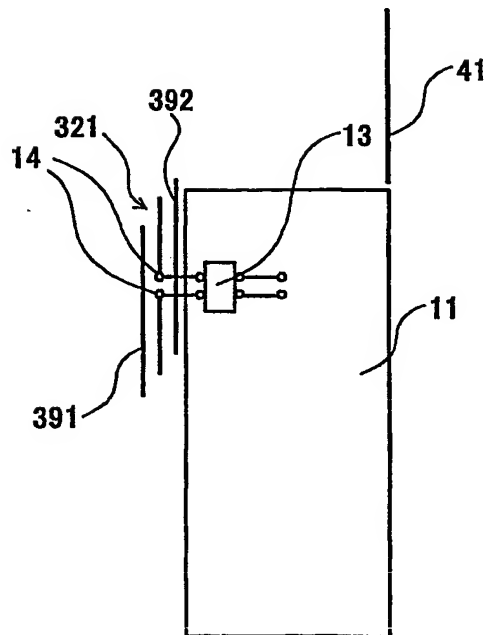


図80

40/46

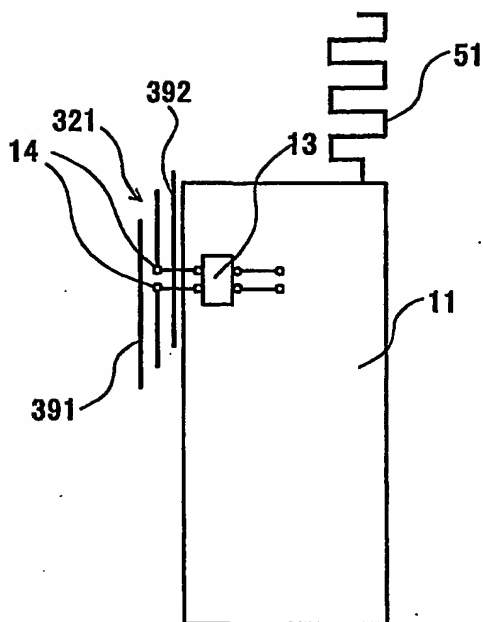


図81

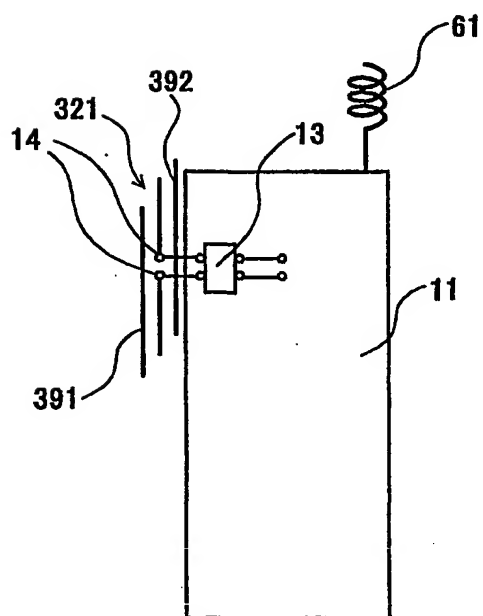


図82



41/46

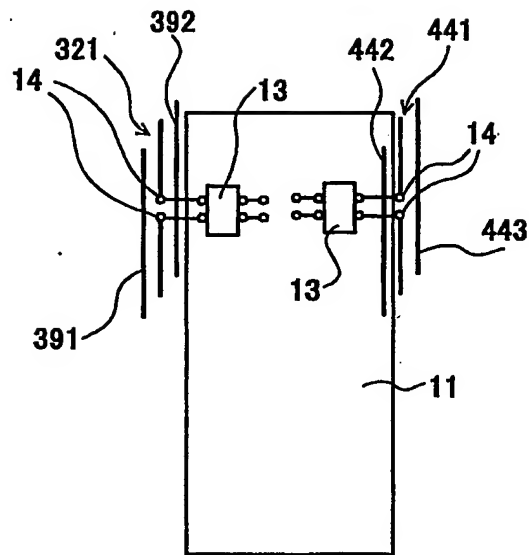


図83

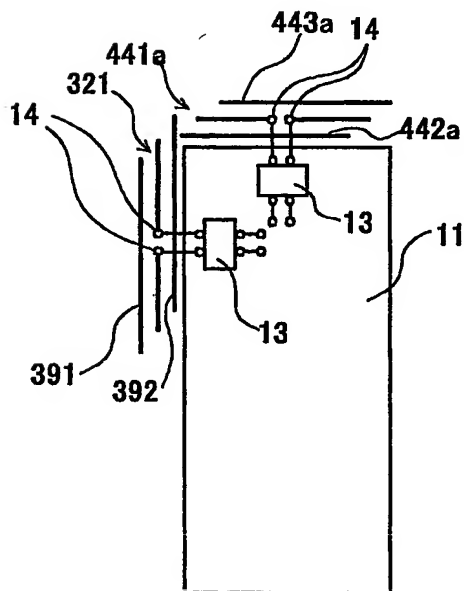


図84

42/46

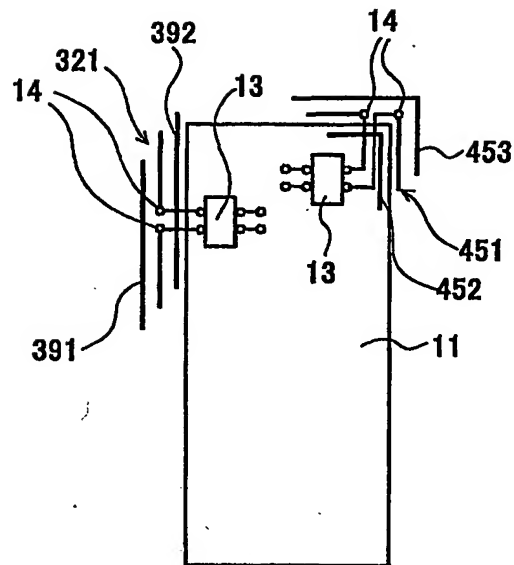


図85

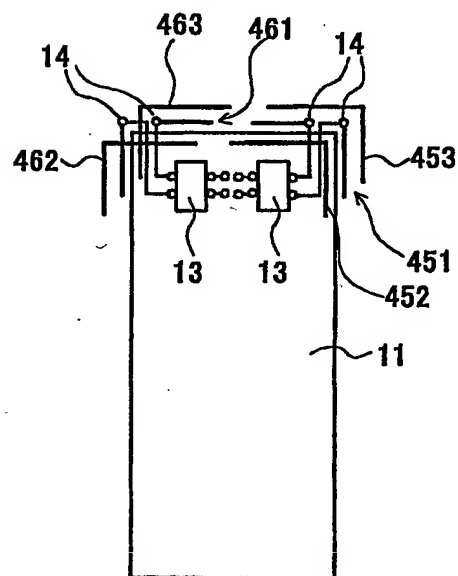


図86

43/46

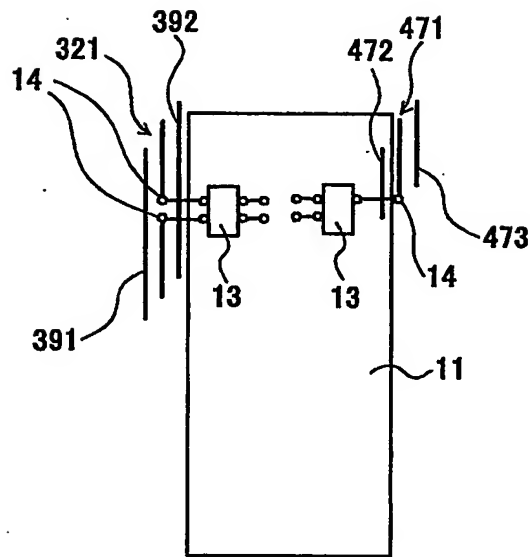


図87

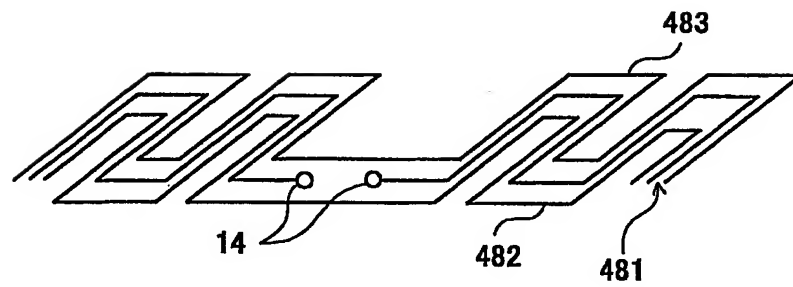


図88

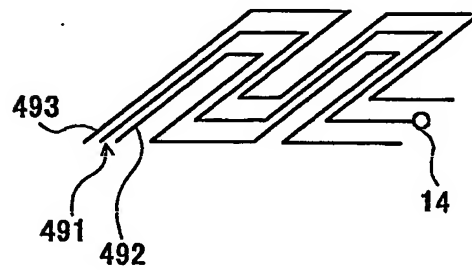


図89

44/46

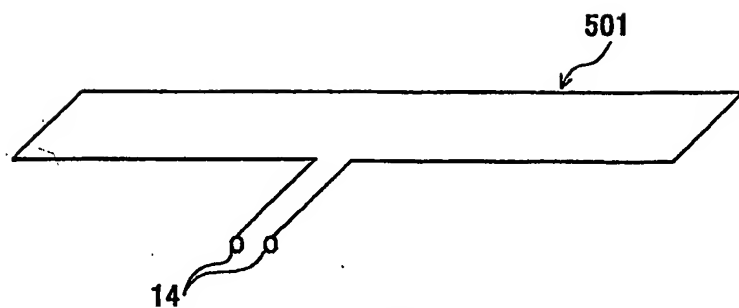


図90

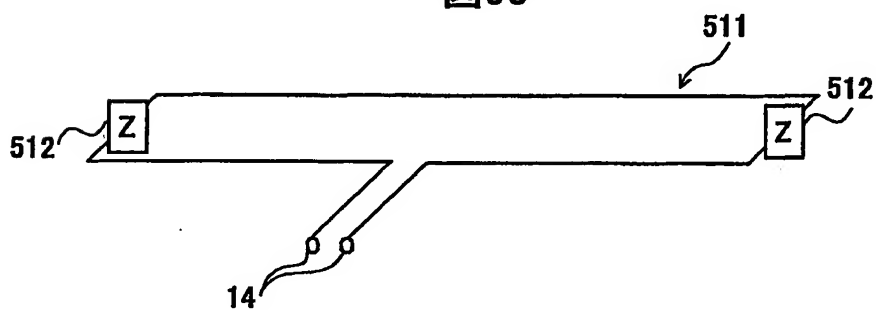


図91

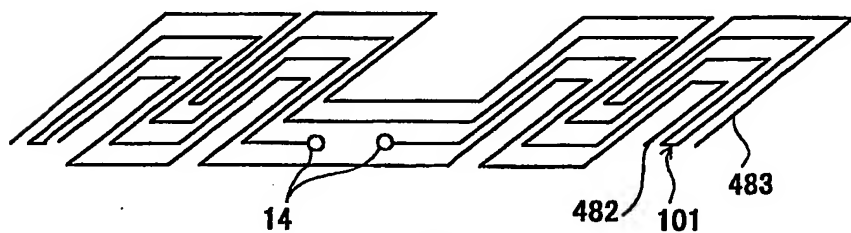


図92

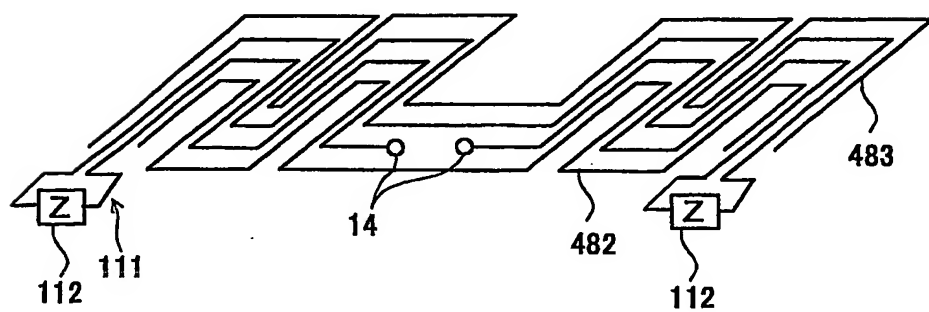


図93

45/46

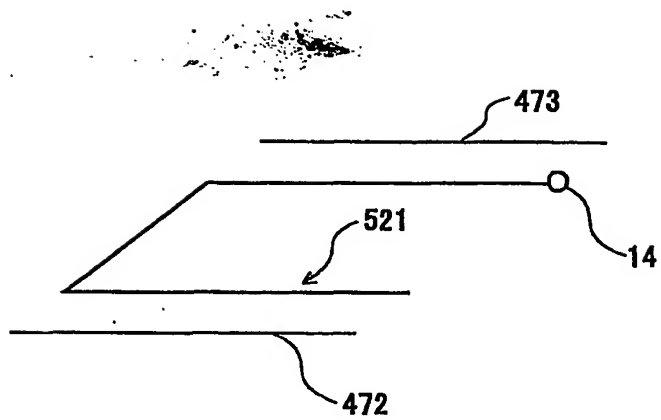


図94

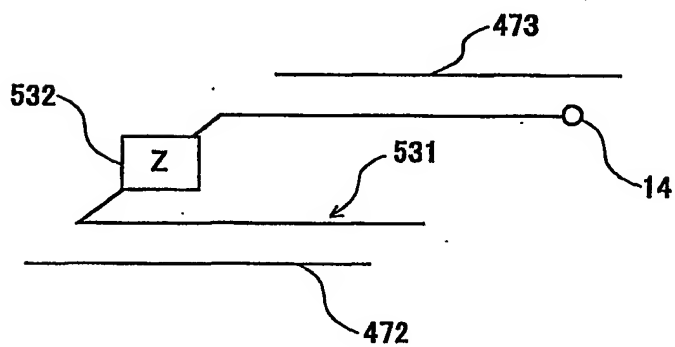


図95

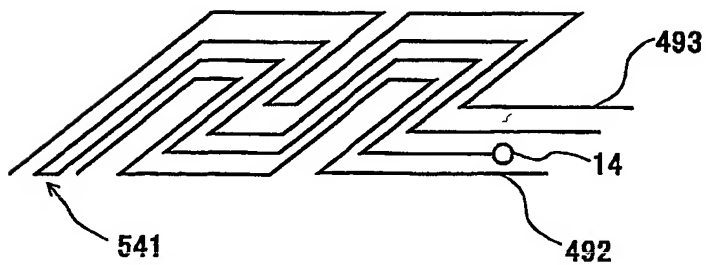


図96

46/46

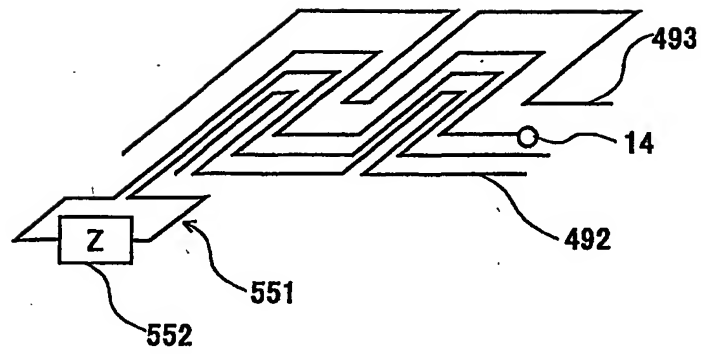


図97

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07453

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H01Q1/24, H01Q9/26, H01Q9/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H01Q1/24, H01Q9/16-9/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-317609 A (Sony Corporation), 16 November, 1999 (16.11.99), Par. Nos. 11 to 29; Figs. 3 to 6 Par. Nos. 11 to 29; Figs. 3 to 6 (Family: none)	1 8-29, 32-37, 39-42, 45-51, 62-66
X Y	JP 06-260826 A (Kyocera Corporation), 16 September, 1994 (16.09.94), Par. Nos. 6 to 11; Figs. 1, 2 Par. Nos. 6 to 11; Figs. 1, 2 (Family: none)	2, 5 3, 4, 6-15, 63-66
Y	JP 2000-134025 A (Casio Computer Co., Ltd.), 12 May, 2000 (12.05.00), Full text; all drawings (Family: none)	3, 6, 9, 11-15, 63-66
Y	JP 61-205004 A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 11 September, 1986 (11.09.86), Full text; all drawings (Family: none)	4, 7, 18, 19, 63, 65

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
27 November, 2001 (27.11.01)Date of mailing of the international search report  
11 December, 2001 (11.12.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07453

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-41721 A (FEC K.K.), 13 February, 1998 (13.02.98), Par. Nos. 19 to 29; Figs. 1 to 8 (Family: none)	16,17,63,65
Y	JP 59-711 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 07 January, 1981 (07.01.81), Full text; all drawings & DE 3066820 D & EP 21762 A1 & US 4381566 A1 & CA 1152660 A	20-23,45,46, 63,65
Y	JP 7-226624 A (Masanaga KABAYASHI), 22 August, 1995 (22.08.95), Full text; all drawings (Family: none)	24-29,32-36, 39-42,45-51, 55-66
A	JP 11-330842 A (Nippon Dengyo Kosaku K.K.), 30 November, 1999 (30.11.99), Full text; all drawings (Family: none)	30-34,37,38, 43-46,52,53, 63-66
Y	JP 11-27041 A (FEC K.K.), 29 January, 1999 (29.01.99), Full text; all drawings (Family: none)	32-34,47-49, 64,66
A	JP 2-56101 A (Sony Corporation), 26 February, 1990 (26.02.90), Full text; all drawings & US 5030963 A1 & KR 9702684 B	54-66
A	JP 7-142921 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 02 June, 1995 (02.06.95), Full text; all drawings	1-66
A	JP 60-240201 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 29 November, 1985 (29.11.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-66
A	JP 9-326632 A (Mitsubishi Electric Corporation), 16 December, 1997 (16.12.97), Full text; all drawings & FR 2749438 A1 & DE 19720773 A & US 5966097 A	1-66
A	JP 11-154815 A (Toshiba Corporation), 08 June, 1999 (08.06.99), Full text; all drawings & US 6147652 A	1-66
A	JP 56-708 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 07 January, 1981 (07.01.81), Full text; all drawings (Family: none)	1-66
A	JP 2000-31721 (Hideo TOUYAMA), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-66



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01Q1/24, H01Q9/26, H01Q9/42

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01Q1/24, H01Q9/16-9/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用する電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-317609 A (ソニー株式会社) 16. 11月. 1999 (16. 11. 99)	1
Y	第11~29段落、第3~6図 第11~29段落、第3~6図 (ファミリーなし)	8-29, 32-37, 3 9-42, 45-51, 6 2-66
X	JP 06-260826 A (京セラ株式会社) 16. 9月. 1 994 (16. 09. 94)	2, 5
Y	第6~11段落、第1、2図 第6~11段落、第1、2図 (ファミリーなし)	3, 4, 6-15, 63- 66

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 11. 01

国際調査報告の発送日

11.12.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区役が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉村 伊佐雄



5 T

4 2 3 5

電話番号 03-3581-1101 内線 6705

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-134025 A (カシオ計算機株式会社) 1 2. 5月. 2000 (12. 05. 00) 全文、全図 (ファミリーなし)	3, 6, 9, 11-15, 63-66
Y	JP 61-205004 A (日本電信電話株式会社) 11. 9 月. 1986 (11. 09. 86) 全文、全図 (ファミリーなし)	4, 7, 18, 19, 6 3, 65
Y	JP 10-41721 A (株式会社エフ・イー・シー) 13. 2月. 1998 (13. 02. 98) 第19~29段落、第1~8図 (ファミリーなし)	16, 17, 63, 65
Y	JP 56-711 A (松下電器産業株式会社) 7. 1月. 19 81 (07. 01. 81) 全文、全図 & DE 3066820 D & EP 21762 A1 & US 4381566 A1 & CA 1152660 A	20-23, 45, 46, 63, 65
Y	JP 7-226624 A (小林 正長) 22. 8月. 1995 (22. 08. 95) 全文、全図 (ファミリーなし)	24-29, 32-36, 39-42, 45-51, 55-66
A	JP 11-330842 A (日本電業工作株式会社) 30. 1 1月. 1999 (30. 11. 99) 全文、全図 (ファミリーなし)	30-34, 37, 38, 43-46, 52, 53, 63-66
Y	JP 11-27041 A (株式会社エフ・イー・シー) 29. 1月. 1999 (29. 01. 99) 全文、全図 (ファミリーなし)	32-34, 47-49, 64, 66
A	JP 2-56101 A (ソニー株式会社) 26. 2月. 199 0 (26. 02. 90) 全文、全図 & US 5030963 A1 & KR 9702684 B	54-66
A	JP 7-142921 A (松下電器産業株式会社) 2. 6月. 1995 (02. 06. 95) 全文、全図	1-66

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 60-240201 A (松下電工株式会社) 29. 11 月. 1985 (29. 11. 85) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-66
A	JP 9-326632 A (三菱電機株式会社) 16. 12月. 1997 (16. 12. 97) 全文、全図 & FR 2749438 A1 & DE 19720773 A & US 5966097 A	1-66
A	JP 11-154815 A (株式会社東芝) 8. 6月. 199 9 (08. 06. 99) 全文、全図 & US 6147652 A	1-66
A	JP 56-708 A (松下電器産業株式会社) 7. 1月. 19 81 (07. 01. 81) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-66
A	JP 2000-31721 (陶山 英夫) 28. 1月. 2000 (28. 01. 00) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-66